

لؤاد صروف
محرر القطف

اساطير العجم الحثيثة



لعمريه المقتطف السنوي

أما وقد أنصرف المقتطف على ختام السنة
الستين من عمره فاني ارفع هذا الكتاب الى

الدكتور فارس نمر

أحد مؤسسيه ومثليه

تحية للعلم واخلاقاً بالفضل

فؤاد صروف

دار المقتطف

٣٠ أغسطس ١٩٣٥



فصول الكتاب

صفحة

الباب الثاني

صفحة

مقدمة

رواد الطبيعة

الباب الاول

٢٩

بريستلي

قصة يكشف اسم الحياة

٥٨

لافوازييه

الثورة وتنجح لى لحكمة

٦٥

دايفى

تراج كمد وكهده

٧٣

فراولى

مده لمة حلى مة ولارة

٨١

وولفلى

كجوى عى مده

٨٢

مده

مدرلات ومدة كشف

مده مده كيه

بناء العوالم

١

كورينكوس

بطليموس ينزل عن العرش

٧

كبلر

تعيين اولك اسرار

١٥

غليليو

اول راصد فلكى حديث

٢٤

نيوتن

حساب يدعى الحاء كود

٣٢

فهرش

من الطعام اشبه بى شربه

٤١

ابن هيثم

النسبة فى اركه

صفحة

الباب الرابع

أساة وسحرة

١ - أساة

رسي

١٧٩

قاهر بموض الملايا

١٨٥

بانقنغ

قاهر الدول السكري

١٩٣

مينو

قاهر الايبي الحينة

٢٠٢

فاغنر بويرج

قاهر شلل الحلق

٢ - سحرة

٢١٢

الريصن

سحر الصوء الكهراني

٢٢٤

ماركوتني

سحر الامواح الالاسكية

٢٣٥

ربط

سحر اساطير

٢٤٣

بيرد

سحر زووية عن

٢٥١

لوح

الصور في حشر الاثير

صفحة

٩٧

ببطلين

قصب السرعة في الكون

لتقريب

وقر من اميركا مليوناً كل يوم

١٠٤

الباب الثالث

غزاة الذرة

ونن

التوات : تحدي الكون

١٠٣

افو عارو

١٢٣

الجزيت : كلمات الطبيعة

١٢٩

شريف

منقبة اعماص المجهولة

١٣٩

كوري

الرايديه : نحة عصر حديد

١٤٨

فمنس

ماوراء الذرة

١٥٨

مورتي

اشح : من لاس

١٧١

دور في

٩ - رمق، ثرة

مقدمه

أولت منذ حدثني تراحم العطاء فقرأت أولاً كتاب "سراج البحار" ثم تصفحت مجلدات
المقتطف فطالمت فيها التراحم التي انطوت في صفحاتها ومنها تراجم لكبار الساسة مثل
بشارك وغلادستون أول لكبار أقر دكلا سكندر وهنريال وقلب الاسد وسوليون أول لكبار
الادباء من طرار شكسبير وملتي وأي الملاء أو لكبار العلماء والعلاسة من ضقة طليس
وغليليو ونيتون وارسطو وسبسر أو لكبار رجال المال والاعمال ابداد ركفر وروتشيك
وكارنيجي أو لكبار رواد من غرار سكوت وبيري وشا كلتن وامندسن. وقد تركت
هذه التراحم في نفسي أثرًا نحوًا بعد اعرس والاختيار وموالاته المطالعة في كتب لثة احبه
الى ايماني فان حير لوسائل لعرض المعرف عن الشان والشان وتشوية هي ان الاستزادة
منها. تقوم على ادح لثمة في اصبه الخسفة في صلب تراحم العطاء والمقنيات وما فيها من
حوادث وموادر تسمعي النظر وتسرّي عن العقل. وكذلك يستطع التقدير، أن يستوعبها من
دون علم كبير في حلال مطالعته ثائرة، بما تطوي عليه من نزاع بين المادّة والروح ،
وصراع بين عوامل التثقيط والحيّة، وقوة المشيئة وصلابة اعزم. وترفع عن السخاير ،
وعناية لاركن ، والاعتداف لتصل لدويّه بعد حيل ذكره ومصطداً في لثة الـ

هذا الاعتراف دحض في لي الصابية ماضدار بعض هذه التراجيح التي نشره لة خلف مجموعة في ثلاثة كتب هي «أعلام المقتطف» و «رواد» و «رجال دال والأهل»

[illegible][illegible]

والباب الثالث انزادته لأسم الباحثين في القصة وركبها وهم دلتن واوغادرو ومنديل
وكوري وطمسن وموزلي وذرذفورد . فعلمنا هذه الابواب الثلاثة اشتغلوا بكشف اسرار
الفلك والكيمياء والطبيعة . وجميعهم من ارباب العلم الطري ، ولكن معظم المخترعات الحديثة
بنيت على مكشفتهم النظرية . فلما كانت الابواب الاربعة شاملاً لغير ثمانية من الاعلام ، في
علمهم ناحية من تطبيق العلم على الممن ، وفي اربعة اهلها - رُس ومانقن ومينو وفاغنر يورج ،
والاربعة مخترعين وفي ادنسن ومركوني وريلط ويرد

لما انفصل الأخير فهو سيرة المر ولشر لاج ، التي بدأ حياته طامحاً من الطبقة الاولى ، وانتهى عن طريق مجتهد في الأخير الى الاعيان ببقاء الشخصية بعد الموت فبحث في الاثير كان الجسر الذي عبر عليه من الطبيعة الى ما وراءها . ولعل رأيه في الاثير والعقل وبقاء الشخصية خير فصل يلائم به الكتاب . وقد تجاوزت الآن عن اعلام علوم الحياة وفروعها المختلفة ، على رجاء ان فرد لها كتاباً خاصاً . د اتجني ديك

ولا يخفى انني اغفلت ضئمة كبيرة من علماء الضيقة الاولى . اما ان بويل وهو جنس
وكروشوف وهلمهت وبنس وديكرت ولايلاس من المتقدمين وارهيبيوس واوستوله
وبكرل وبور وملكن وبلانك وستن وصدي من رجال العصر الحديث وذلك اما لضيق نطاق
الكتاب ، او لقلة ما عني من الحق في الازمة لكتابة تراجمهم . او لان ذكرهم جاء في سياق
الكلام على عالم بعينه فاكثرت به الازن . فقد اجد في المصور المتأخرة طالما اقدر يبحث
كامل . او اكتشاف . مستل كما فعل كير ونيوتن تقريباً في تعيين افلاك السبارت وفي
استخراج ناموس الجاذبية . والكلام على طمس والكهرب يشمل الكلام على كوري كذلك
ولسن مصور الكهرب . وملكن وورن شحتي . وورنفورد مكتشف قسيمه البروتون .
والكلام على وورنفورد يشمل ذلك ما عني مساعده في بحثه الاول المستقل ، وموري مساعده
في منشئه . وشك وكه كره . ونظن وغيره من الشان النوانع مساعده في كيردج

والكثير ارجو ان ايجي ضيف هـ مكتبة جامعة بغداد او اكثر ان اضيف اليه
وهو لا احرى ان اعلم ذكره في لائحة اعمام في مقدمة

وَمَا كَانَ الْإِنسَانُ أَنْ يَسْمَعَ كَلِمَةَ اللَّهِ وَهُوَ غَافٌّ نَامٍ ۚ وَمَا كَانَ يَرْجُوا لِقَاءَ رَبِّهِ ۚ إِنَّ أَكْثَرَ الْعَالَمِ أَعْمَى ۚ

البحر الأبيض المتوسط من حيث جغرافية البحر الأبيض المتوسط

فوتیروف

بُنَاءُ الْعَوَالِمِ

كوپرنیکوس

—

کبر

—

غیلیو

—

نیوتن

—

هرش

—

اسپین





كوپرنيكوس

وكان علم التنجيم هذا مقدماً في اعتقادهم على علم الفلك الحقيقي . بل أن قيمة علم الفلك كانت تميز في الغالب بمدى ما يؤديه من خدمة لعلم التنجيم . فلما فضح المنجمون وأقيم الدليل على فساد دعاويهم أصاب علم الفلك قصة رشاش من هذه القضيحة . ولكن أحداً لا يلاري ، في أن علم التنجيم كان ذا شأن في ترقية علم الفلك في اليهود القديمة ، إذ هيأ الباحث

للباحثين على البحث في خلال هذه الفترة كان المقام الاول في علم الفلك لبطلميوس والنظام البطلميوسي . وفي العلوم الاخرى لارسطوطاليس . ثم اتسع نطاق نفوذهم باختراع الآلة الطابعة في

القرن الخامس عشر . وقد عني عالمان من علماء ذلك العهد بكتابات بطليموس فأقدم ريباخ Purbach أستاذ الفلك في جامعة فيينا حوالي سنة ١٤٥٠ على ترجمتها ترجمة دقيقة ولكنه مات قبل أن يبلغ شأواً بعيداً في عمله ، قائم عمله ، تلميذه جون مكر المشهور باسمه اللاتيني ريجيومونتانس . ويقول العلماء أن ريجيومونتانس هذا ،

في القرن الثالث عشر انفتحت روح البحث ، بعد أن طوحتها القرون في أقطة الاستعباد لأقوال الأئمة في العصور القديمة . ومضت هذه الروح ، نامية متزعة يسخ أصحابها أقسامها حيث لا تتعارض آراؤهم والمعتقدات القديمة التي تمس الدين والكون ، أو حائرة مترددة منخلة ، حيث تصطدم الآراء الجديدة بالعقائد القديمة .

ولكنها مع ذلك كسبت رويداً رويداً ، بين إقدامها ونكوصها ، قوة حلتها على أجنحة العقل الى القرنين السابع عشر والثامن عشر ، عندما أزهرت وأبنت ، وكانت أزهارها وأثمارها فتنة للناظرين

NICOLAUS
COPERNICUS

١٤٧٣-١٥٤٣



وكان علم الفلك ، من العلوم القليلة التي لم تهمل في عهود الظلم والجهل ولعل سبب ذلك ، حاجة الكنيسة الى علم الفلك ، في تعيين مواعيد الاعياد الكنسية . وقد كان الاحتفال بها احتفالاً مضبوطاً ذا شأن كبير في القرون الوسطى . ثم لا يخفى أن أبناء تلك القرون كانوا يؤمنون بالتنجيم ، فربطت مقدرات الناس بالنجوم والكواكب والأجراج

كان بلا شك يرتاب في صحة القاعدة الاساسية التي بني عليها النظام البطليموسي . وهي ان الارض ثابتة لا تتحرك ، وانها مركز الكون . ولكنه أحجم عن محدي هذا القول ، فحضر بذلك فرصة فذة في تاريخ الفكر الانساني . لأنه لو فعل لكان الرائد الاول من رواد علم الفلك الحديث

وكذلك اتبع لاهب يدعى نيقولا كوبرنيكوس ، ان يخرج على الاعتقاد السائد الذي وضع بطليموس قواعده ، وان يهد للعالم الطريق الى نظام كوني جديد . فكوبرنيكوس هو الرجل الذي أحدث اول ثورة في علم الفلك في العصور الحديثة ، اذ أسقط النظام البطليموسي عن عرشه ، فلم يبق له قائم بعده



ولد كوبرنيكوس في بلدة تورن على نهر القستولا عند حدود بروسيا في ١٩ فبراير سنة ١٤٧٣ وكان أبوه نيقولا تاجراً ، وأمه شقيقة رجل يدعى لوكا فانسليرو ، وهو الذي سيم بعد ذلك اسقفاً لارملاند . وقد كان لصلته بالنسب هذه شأن كبير في حياة صاحبنا ان ما يعرف عن طفولة كوبرنيكوس وحداثته زر لا يروي غليلاً . ولكن يظهر انه تلقى مبادئ اللغتين اليونانية واللاتينية في داره . فلما نال منهما نصيباً وافياً ، بُحِث به الى جامعة كراكو ، ليتعلم صناعة الطب فيها . فلما لبث حتى تبين في ذهنه ميلا خاصاً الى العلوم الرياضية والفلسفة والطبيعة ، فأقبل عليها من دون ان يهمل علوم الطب فلما تخرج من جامعة كراكو بلقب دكتور في الفنون وعلوم الطب ، أقام مدة وجيزة في داره بشورن ثم سافر الى بولونا (ايطاليا) حيث تتلمذ للفلكي المشهور في ذلك العصر دومينيكو ماريا نوفارا ، ومنها رحل الى روما . وكان اسم ريجيومونتانس ، يتردد في محافلها مقروناً بالاجلال والاعجاب . وكان كوبرنيكوس عند وصوله الى روما في الثالثة والعشرين من عمره

لم يطل عليه المظال فيها ، حتى أقام الدليل على انه رياضي وفلكي يعتد به . وحظي بعيد ذلك بشرف تعيينه استاذاً للرياضة في جامعة روما في حفل مشهود من العلماء والكبراء الا ان اقامته في روما لم تطل لان خاله ، الاسقف لوكا فانسليرو ، اغتبط بما اصابه ابن شقيقته من المقام العالي في المدينة الخالدة ، فدخله الى العود الى وطنه ليقبله منصب « قانون » فرونبورغ . فقبل ما عرض عليه . ولكنه قضى قبل ايامه فترة في جامعة بادوي يستزيد من المعرفة في مدرستها الطبية ، ثم مرجع على قصر خلافي هيلبرغ حيث أقام طبيباً خاصاً له والرجل في الغالب ، اذا فاز بمنصب كبير يكثر حاسدوه وشاشوه ، ولكن كوبرنيكوس

كان متفوقاً في عقله ، ممتازاً بدمائة خلقه وحبهِ لطلابِئِنِّه والسلام : فلما توفي خالهُ عِين فانوناً لكاتدرائية فرونبورغ . وأجمع الرأي على حبهِ واحترامهِ ومع شدة رغبته في العلم والاستطلاع ، كان لا يني عن النهوض بالتبعات الدينية الملقاة على عاتقه ، بل كان يتعدى دائرة التبعة الدينية الرسمية ، الى زيارة فقراء المرضى ومؤسساتهم ، والاشتراك مع رجال الدولة في تدبير شؤونها وكثيراً ما كانوا يلجأون اليه في الملمات . بل يقال انه استشير في أزمة اقتصادية حلت بالبلاد فعمد الى تدبير لا يختلف كثيراً عن تدبير بعض الحكومات الحديثة في خفض سعر النقد ، ووجه خاص كتدبير الرئيس روزفلت في نقص مقدار الذهب في الريال الاميركي



على اننا اذا ذكرنا كوبرنيكوس اليوم ، فاننا لا نذكره اسقفاً ورعاً ولا طبيباً مؤسباً ولا مصلحاً اقتصادياً واسع الحيلة ، بل نذكره فلكياً مُعَبِّاً ، او بالحري عالماً من مقدمي اعلام الفلك الحديث . فقد وقف الاستاذ والطبيب وقت فراغه على دراسة السموات والاجرام . نعم كانت الادوات الفلكية التي يعتمد عليها ، قليلة لا تفي بالغرض ، ولكن ذلك لم يضعف من عزمه المشبوب بحب المعرفة . بل شجعه . وقد ثبت من النتائج التي توصل اليها ، انه كان راصداً مدققاً ، بارعاً في استعمال ادواته القاصرة ، على ادنى وجه وأتمه

نحن نعلم ان المرصد الحديث مجهز بمقرب (تلسكوب) يدهى مقرب العبور Transit instrument وهو قائم على عمودين ضخمين ولا يتحرك الا في سطح عمودي هو سطح خط الماخرة . وحدود هذا السطح دائرة كبرى تمتد من الشمال الى الجنوب وتمر في القبة الفلكية في نقطة السميت . هذا هو الخط الذي تحتازه او تعبره الشمس عند الظهر كل يوم ويمبره كذلك كل نجم مرة كل اربع وعشرين ساعة . فتعين الوقت الذي يعبر فيه اي نجم خط الماخرة كل يوم ، من القياسات الاساسية في علم الفلك

ولكن صاحبنا لم يكن يملك مقرب العبور ، لأنه اشغل بالفلك قبل اختراع المراقب . وللك عُد الى بعض الجدران في داره ، فأحدث فيها شقوقاً ، وحمل راقب من حلالها عبور النجوم لخط الماخرة . ثم انه قاس ارتفاع هذه النجوم فوق الافق عند عبورها بواسطة ربع Quadrant اخترعه وأقامه وراء الشقوق التي أحلشها في الجدران

ولم يلبث كوبرنيكوس حتى مال الى درس حركة السيارات ، ودون مشاهداته في جداول كانت أفضل ما عرف في عصره ، بل ظلت معتمد الفلكيين قروناً بعد وفاته . ولكن المبقرى من الرجال لا يكتفي بما يدونه من المشاهدات . اذ لا بد ان يحمله كل ذلك على التفكير بما

بين المشاهدات الظاهرة من الصلات الخفية . وقد كانت جداول كوبرنيكوس إغناءً له على إخراج النظام الكوبرنيكي الذي ثل به عرش النظام البطليموسي



من أمتع ما يعرض له المؤرخ العلمي ، عند ما يكتب تاريخ اكتشاف خطير ، أو ترجمة عالم عظيم ، هو ان يسأل ما الباحث الذي بحث هذا العالم او ذاك المستنبط على العناية بموضوع خاص ، وما السبيل الذي سلكه في تفكيره قبل بلوغه الى النتيجة المبتغاة . بل ان بحثنا من هذا القبيل من ام ما يعرض له الباحث النفسي او كاتب التراجم على طريقة التحليل النفسي والجواب عن سؤال من هذا القبيل ، يكون في الغالب ، وفي سير العلماء والمستبطين المتقدمين خاصة ، مما يبعث على الدهشة والاستغراب . فقد يكون الباحث صدفة من الصدفة ، او حلاً من الاحلام ، او دقيقة غبار على آلة ، او تماحة ساقطة من شجرة ، او كلمة يهمس بها رفيق على غير قصد . وتاريخ العلم طافح بما ألهمه المباشرة من هذه الصغائر ونحن اذا حاولنا ان نجيب عن هذا السؤال فيما يختص بصاحبنا كوبرنيكوس ، وجدنا الجواب عند رتيكوس ، تليذه وصديقه وكاتب سيرته ومعلق الحواشي على مؤلفاته . وهو يروي لنا سلسلة للمباحث التي افضت الى آرائه الثورية الخطيرة في علم الفلك ، وكيف دفعه اليها رصده الاول للمريخ

فقد هاله ما رآه في المريخ من التقلب العظيم في اشرافه في اوقات مختلفة . وقد كان النظام البطليموسي ينص^١ على ان الارض في مركز الكون وان الشمس والسيارات تدور حولها ولكن هذا الدوران لم يكن دوراناً بسيطاً بل كان دوراناً معقداً . فقد كان كل من السيارات يدور في القصاء حول نقطة معينة ، وهذه النقطة تدور بدورها حول الارض . وقد دعي هذا بفلك التدوير epicyclo orbit . واذا فالسيار الدائر حول الارض لا يمكن ان يكون على بعد واحد عنها ، بل يختلف بعده عنها فيقترب منها آناً ويبعد عنها آناً آخر . على ان الفرق بين البعد والقرب ليس عظيماً

لما شاهد كوبرنيكوس الاختلاف الكبير في اشرار المريخ وقدره — وقد لاحظ هذا الاختلاف في سائر السيارات — احس^٢ انه لا يتفق مطلقاً مع الاختلاف في البعد والقرب الذين يقتضيهما النظام البطليموسي . وكان كوبرنيكوس يعلم بما قرأه من كتابات اليونان الاقدمين امثال فيثاغوراس (٥٧٢ — ٤١٧ ق.م) وارسترخس (٣١٠ — ٢٣٠ ق.م) ان الشمس لا الارض مركز الكون وان السيارات ومنها الارض تدور حول الشمس دورة سنوية وعلى محاورها دورة يومية

ولكن تعاليم فيثاغوراس وأرسطرخس طغى عليها سبيل من آراء أرسطوطاليس وبطلميوس فأهملت . وقد ظلت هذه التعاليم منبوذة في زوايا الإهمال حتى أخرجها كوبرنيكوس ونقض عنها عناكب النسيان . والواقع ان كوبرنيكوس لم يبتدع النظام الذي ينسب إليه ويعرف باسمه ، وقد كان هو يعلم ان قواعد هذا النظام كانت من مبتدعات فيثاغوراس وأرسطرخس ، ولكن الناس أهملوا ما قالوا حتى بعته كوبرنيكوس وأينده بأدلة هملت بعض معاصريه وأبناء العصور التالية على التسليم بصحتها

فكان عمله هذا مفتتح عصر جديد في الفكر العلمي فكيف فعل كوبرنيكوس ذلك ؟ اقل على كتابات بطلميوس ، وتبحر في درسها ، فاستوقف نظره أولاً المنة والتحكم في القهاب الى ان الارض مركز الكون . وان السموات الملى بما فيها من الكواكب والسيارات ، والقضاء الذي لا يحد ، تدور حول الارض دورة كاملة كل يوم . فقال في نفسه ، اذا لم نستطع ان نجد تعليلاً آخر ، أبسط من هذا واقرب الى العقل ، سلمنا به

ولكن كوبرنيكوس كان قد ادرك في ذلك العهد السحيق اصول الحركة النسبية ، وقد ضرب على ذلك مثلاً كأنه متفرج من اينشتين فقال ، يبدو لمسافر على ظهر سفينة تسير موازية للشاطئ في ماوراكد ، ان السفينة مستقرة لاتتحرك وان الاجسام على الشاطئ هي المتحركة في اتجاه مخالف لاتجاه مقدم السفينة

كذلك الاجرام السماوية في حركتها اليومية ، نستطيع ان نفسر حركتها بفرضنا دوران الارض لادوران القبة الفلكية

هنا تعليان ، أحدهما معقد والآخر سهل بسيط ، فأيهما يختار ؟ وقد اختار كوبرنيكوس ثانيهما ، ثم نظر في مقتضياته والنتائج المنطقية التي يمكن استنتاجها منه



ليس في وسع القارئ ان يدرك خطر هذه الخطوة الحريثة التي خطاها كوبرنيكوس الا اذا تذكر ان آراء أرسطوطاليس وبطلميوس كانت لا تزال مسيطرة على دوائر العلم في ذلك العصر ، وكل رأي يتحدى رأياً لها أو يخالفه أو يرقاب فيه جعود الحاد . ولو لم يستعجلكوبرنيكوس ان يجد مغزاً واحداً في نظامها الكوني ، لما تجرأ على الارتياح في سائر الاسس التي قام عليها ذلك النظام . كان أرسطوطاليس قد علم ان الارض ثابتة ومستقرة لاتتحرك وانها مركز الكون . ولكن كوبرنيكوس كان قد اقتنع بعد بحث صافي بأن الارض

على الضد من ذلك ليست ثابتة ولا مستقرة وإنما سائرة في الفضاء وهي دائرة على محورها. لذلك كان من الطبيعي ان يناجي كوبرنيكوس نفسه بقوله «إذا كان أرسطوطاليس مخطئاً في قوله ان الأرض ثابتة ومستقرة ، فلعل مخطئاً كذلك في قوله انها مركز الكون » . وكان رصده للاختلاف في اشراق المربخ وقدره قد قوى هذا الريب في صحة ما ذهب اليه أرسطوطاليس . فلما اطلع على آراء فيثاغوراس في هذا الموضوع ، انتفت من ذهنه كل شبهة في خطأ أرسطو وبطلان

وكذلك زرى انه بعد اقضاء ثمانية عشر قرناً على أرسطوطاليس ، وتعاليمه المرجع الاخير ، قام من تعدها وخرج عليها . فقال كوبرنيكوس ان الشمس مركز النظام الشمسي وحواليها تدور السيارات على ابعاد مختلفة ، وان السيارات تدور على محاورها . ولكن كوبرنيكوس مع ما عرف به من استقلال في الرأي ، وجراءة في الخروج على الآراء السائدة ، حجز عن الانطلاق كل الانطلاق من نفوذ أرسطوطاليس ومدرسته . فانه لم يحاول مثلاً أن يغير ما قيل عن دوران السيارات في أفلاك دائرية ، فقال قوله في ان افلاك السيارات حول الشمس دوائر . فلما تبين له بالرصد ان حركة السيارات لا تتفق والقول بأن أفلاكها دوائر ، عاد الى طريقة بطليموس المعروفة بفلك التدوير epicycle وما لبث حتى أصبحت حركات السيارات حول الشمس معقدة كل التعقيد ، لان كوبرنيكوس مع فهمه لقواعد النظام الشمسي كما نعلمها الآن لم يتوصل الى القول بالافلاك الاهليجية ، وهو ما كشفه كبلر في القرن التالي . واذاً فأثر كوبرنيكوس في علم الفلك يُلخص في انه وضع الأرض في مكانها من الكون . ومع ان مقترحاته الخاصة بتغير النظام الكوني ، افرغت في قالب الحذر ، الا انه لا ريب في انه كان اول من افلت من قيد العبادة الارسطية التي عاقت التقدم العلمي قروناً متوالية



نشر الكتاب الذي بسط فيه كوبرنيكوس رأيه بأن الشمس مركز النظام الشمسي ، في السنة التي توفي فيها اي سنة ١٥٤٣ وقد كان عنوانه «دوران الاجرام السماوية» ويحسب نشره من الاعلام البارزة في طريق التقدم العلمي . ولكننا نعلم ان كوبرنيكوس كان قد بدأ يتأمل في هذا الموضوع قبل ثلاثين سنة وان الكتاب نفسه كان قد تم تأليفه حوالي سنة ١٥٣٠ اي قبل نشره بسحو ثلاث عشرة سنة . فما كان الباعث على تأخير نشره هذه المدة الطويلة ؟ اشترنا في مستهل هذا الفصل الى ما كان للكيسة من المقام في نفوس الناس في ذلك العصر . وقد كان من مقتضيات العقيدة الدينية حينئذ ان تكون الأرض ، موطن الانسان ، مركز الكون ، وان تكون كذلك ثابتة لا تتحرك . ويكاد الباحثون في تاريخ الفكر العلمي

يقطعون ، بأنه لو حاول كوبرنيكوس اذاعة آرائه الجديدة على رؤوس الاهداد والامراع في طبع الكتاب ونشره ، لصودر الكتاب وندد بالآراء التي يحتوي عليها تنديداً رسمياً وعوقب صاحبها . ولكن كوبرنيكوس لم يرم الى الفوز بالشهرة من وراء هذا الكتاب ، واطصاؤه فقط كانوا يعرفون شيئاً يسيراً عن اتجاهه الفكري

وكان ثمة باحث آخر ، من شأنه تأخير طبع الكتاب ونشره . ذلك ان كوبرنيكوس كان اسقفاً من اساقفة الكنيسة ، وكان لطبعه رجلاً شديداً للتدين ، ومع انه كان عالماً يدرك قيمة الحرية في ارتقاء العلم ، الا ان حكمة همت له بأن نشر الكتاب قد يحدث حدثاً يجب محاذرته . وقد كان دمث الطبع ، يكره النزاع ، قضت سنوات وهو راغب عن الطبع والنشر ، واصدقاؤه يمشونه ويحاولون اقناعه بجميع وسائل الاقناع ، حتى فاروا منه اخيراً بالموافقة والانصاف يقتضي منا ان نقول ان احجام كوبرنيكوس عن اذاعة آرائه لم يكن ناشئاً من خوف او عدم ثقة في النفس . فقد رفع كتابه الى البابا بولس الثالث واليك فقرة مما قاله في مقدمته

« اذا وجد اناس ، اتخذوا على طاعتهم ، رغم جهلهم بالرياضيات ، ان يحكموا على هذه الآراء وفقاً لآية من الكتاب المقدس شوها صغوها حتى يوافق هواهم ، فاني لا اقيم لهم وزناً بل احتقر حكمهم اللاحق واني لا رفع بحقي في هذا الموضوع الى قداسك ثم الى اعلام الرياضيين ليحكموا فيه . . . »

وسلم كوبرنيكوس اصول كتابه الى تلميذه رتيكوس فذهب به الى مطبعة في نورمبرج ، حيث كان كوبرنيكوس قد طبع قبل بضع سنوات رسالة في « الاضلاع والزاويا والمثلثات والسطوح والكرات » . فطبع الكتاب في نورمبرج وارسلت نسخة منه الى مؤلفها الممتاز . ولكن كوبرنيكوس كان قد اصاب وهو في السبعين بشلل فأقعد في فراش السقام ، وتغشى الضعف في جسمه . واذ كانت النسخة المرسلة اليه ، من الكتاب الذي اودعه زبدة مباحثه ، في الطريق اليه ، كان هو في النزاع ، فوصلته بضع ساعات قبل ان لفظ النفس الاخير في ٢٣

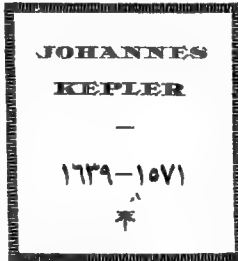
مايو سنة ١٥٤٣

كيلر

وأمة جاهلة زفة الطبع وكان هو في طفولته سقيم الجسم ضعيف البنية . أصيب في الرابعة من عمره بالجذري فكان يقضي عليه ولم يشف منه إلا وقد ترك جسماً سقماً معتلاً . وارسل من صغره الى المدرسة ولكنه لم يلبث فيها طويلاً لأن أباه كان قد ضمن مديناً بمبلغ من المال فثبت أنه مختلس فقصد بذلك كل ما يملك واضطر أن يفتح حانة يرتزق منها هو وامرئته . فاستخدم فيها هذا الطفل السقيم الذي أعدته الطبيعة ليكون عالماً مبدعاً واستاذاً للفلك . فاضطر أن يترك المدرسة ويعمل في مخارعة أبيه . وظل الأمر كذلك ثلاث سنوات توسط في

نهايتها نقر من اصدقاء أبيه ومكنوا التي من حصول مدرسة الدير في بلدة مُلبرُن فظهر من البراعة والذكاء فيها ما مكّنه من دخول جامعة توبنجن وهو في السابعة عشرة من العمر ، فأصداً أن يعد نفسه ليصير أباً من آباء الكنيسة . وانتظم في سلك التلاميذ الذين يتلقون العلوم على ميخائيل ميستلن استاذ الرياضيات في الجامعة فأدرك هذا

العهد الذي تقوم عليه شهرة كيلر هو استخراجاً لنواميس حركة السيارات بدروس ارسادها التي دونها تيسخو براهي . ان سيرة هذا الخادم الامين للعلم من اعجب السير . غياته من المهد الى المهد كانت سلسلة متصلة الحلقات من الضعف الصحي والتلقي المالي والنكد العائلي . ولكنه اثبت فيها كلها اخلاصاً للعلم ونبوغاً في الرياضيات والتفلك رفعا الى ذرى الابداع . أضف الى ذلك ان الرصد الفلكي كان متعذراً عليه لأنه اصيب بداء في صغره ترك غشاوة على عينيه . فالرقيب وغيره من ادوات الرصد كانت « ثماراً محرمة » عليه ولكنه مع ذلك فاز اتما



فوزه كان في ميدان الهندسة والاحصاء حيث تمكن بواسطة حساباته الدقيقة المعقدة وادوات الرمم وجلدته الغريب وصبره في التواثب من الوصول الى الصف الاول بين اعظم العلماء في كل العصور وله جوهان كيلر في الدويل في دوقية فرومبيرج في ٢١ ديسمبر ١٥٧١ وكان ابوه ، على كرم محنته ، خاملاً لا يعتمد عليه

النموذج الكامن في تلميذ فأنه وجهه إليه عناية خاصة . وكان مستلن من اتباع مذهب كوبرنيكس القائل بأن الشمس مركز النظام الشمسي والارض سيار يدور حولها . فنشأ كبر على هذا المذهب واصبح بعدئذ من اشد انصاره شكيمة وامتنهم حجة في المناقشات العلمية . فذاخت شهرته في دوائر العلم الفلكي ولما خلا منصب استاذ للرياضيات في جامعة غراتز عرض عليه فقبله متلكتشاً . وفي سنة ١٥٩٧ اذ كان في المادحة والعشرين من عمره تزوج سيدة من ستيريا مغترماً يباثنها على ما يقال لانها كانت قد تزوجت مرتين من قبل . ومهما يكن في الامر فان هذا الزواج كان شؤماً عليه ولما ولد له منها ثلاثة اولاد ارتبكت احواله المعاشية ارتباطاً اقلىق باله واقض مضجعه



في غراتز اشتغل بالنظر في تركيب النظام الشمسي . وكانت السيارات المعروفة حينئذ ستة هي عطارد والزهرة والارض والمريخ والمشتري وزحل . وكان هو يعرف انه كلما بُعد سيار عن الشمس زاد ما بينه وبين السيار السابق له مما بين هذا والذي قبله . وكان يعلم ايضاً انه كلما بُعد سيار عن الشمس بطوت سرعته . فاحس ان هناك نظاماً بديعاً مسطراً على كل هذا . لجعل الكشف عن امرار هذا النظام غرضه من الحياة . ومع ان مباحثه توحدت في النهاية بتاج الظفر الا ان نظريته الاولى التي اخرجها في غراتز كانت مبنية على التصور ، يمجعة الخيال ولا تؤيده الحقائق . فقد كان كبلر طالماً من علماء الهندسة ، ولكن هندسة تلك الايام ، وخصوصاً ما كان منها متعلقاً بعلم الهيئة ، كانت مشوبة بكثير من التصوف . والظاهر انه قال لنفسه هذه السيارات الستة التي تدور حول الشمس بينها خمس فسيحات . وفي هذا العدد ، لسبب مجهول ، رأى كبلر مركز النظام . فقاده ذلك الى ذكر الأجسام النظامية الهندسية المعروفة وهي اجسام اولها ذو اربعة سطوح والثاني ذو ستة والثالث ذو ثمانية والرابع ذو اثني عشر سطحاً والخامس ذو عشرين سطحاً فني لذلك الارض حول الشمس كرة وحولها رسم جسماً ذا اثني عشر سطحاً وحوله رسم كرة لتمثل فلك المريخ وحولها جسماً ذا اربعة سطوح وحوله كرة لتمثل فلك المشتري وحولها رسم جسماً ذا ستة سطوح (مكعب) وحوله كرة لتمثل فلك زحل . ثم عاد الى الكرة التي تمثل فلك الارض ورسم داخلها جسماً ذا عشرين سطحاً ثم رسم داخل ذلك كرة لتمثل فلك الزهرة وداخلها رسم سماً ذا ثمانية سطوح وداخل الشكل كرة تمثل فلك عطارد

ولما اتم كبلر ذلك كان فرحه لا يوصف . ونشر نظريته هذه سنة ١٥٩٦ ويكفيها في بيان غرابتها وسخفها ولعمدتها عن الصواب ان السيارات التي كانت ستة اصبحت تسعة الآن يضاف

اليها الوف من النجيات تجري في فلك بين المريخ والمشتري . ودهش الناس لهذا المذهب الجريء فوققوا من المؤلف المبدع ونظريته موقف الإعجاب والاحلال . على ان الذي يهمننا هو ان تينخو براهي Tycho Brahe الفلكي الدنماركي لم يكده يطلع عليها حتى بعث يدعوه اليه فكانت الدعوة تقلة تحول في حياة المترجم له

لانمدو الحقيقة اذا قلنا ان تينخو براهي هو رائد الارصاد الفلكية الدقيقة وهو دائركي من اصل شريف اشترك مع ملكه فردريك الثاني في بناء مرصد ومجهزه بأدوات الرصد المعروفة حينئذ فتم بناؤه ومجهزه سنة ١٥٧٦ ودعي « الاورانبرج » . هنا وقف تينخو براهي عشرين سنة من حياته على الرصد ، فجمع لديه اتم مجموعة لارصاد السباوات عرفت الى ذلك العصر . فن الطبيعى ان يكون هدفًا لحسد الحساد بعد ما أذناه ملكه ورفع من شأنه . فلما مات الملك فردريك سنة ١٥٩٦ سول الحساد للملك الذي خلفه ان يمسك رعايته عن تينخو براهي فترك هذا بلاده وذهب الى براغ عاصمة بوهيميا وهنا استأنف عمله العلمي في ظل رودولف الثاني ملكها

فالدعوة التي وجهها تينخو براهي الى كبلر كان الغرض منها استقدام كبلر الى براغ لامتحان نظريته الجريئة بما لدى تينخو من مدونات الارصاد الدقيقة . ذلك ان تينخو لم يكن من اتباع كوبرنيكس مثل كبلر . فلم يعمد ذلك من اسداء النصيح والارشاد لضيفه اذ قال له « لا تبين نظريات خيالية لنظام الافلاك ولكن ابن اولاً أساساً متيناً من الرصد ثم شيد فوقه ما يمكنك من الوصول الى علل الاشياء »

لبى كبلر الدعوة وعكف على درس السجلات فعرف فساد نظريته وبادر الى التنصيح بأنها لا تتفق قط والحقائق التي تثبتها الارصاد . فأحرز بعمله هذا احترام مضيفه ولما اصبح منصباً في جامعة غراز لا يطاق لتغير النظام الديني فيها لبي كبلر دعوة الملك رودولف الثاني ليكون رياضياً امبراطورياً له ومعاوناً لتينخو براهي

هنا اجتمعت مواهب رجلين مختلفين اجتماعاً غريباً . فتينخو براهي كان بارعاً في الرصد ضعيفاً في الرياضيات . وكبلر على الضد من ذلك كان نابغة في الرياضيات لا تلين في يديه أدوات الرصد والمراقبة . وكان كلاهما متحمساً لعمله أشد التحمس يكن لرفيقه اعظم الاحترام . فاذا تمتع عليهما من المكتشفات اذا دام تحالفهما ١١ ولكن التحالف لم يدم لان تينخو براهي لم يقو على صدمة الطرد من الاورانبرج فمات سنة ١٦٠١ ولحق به كبلر سنة ١٦٣٠

وفي اثناء ذلك كان كبلر يعاني مريض الفاقة وألم المرض . على ان كرم تينخو كان يمكنه من رد غائلة الحاجة عن أسرته . فلما توفي هذا افضت شؤونه المالية المرتبة مضجعه من



جديد . وكانت بوهيميا في حالة اضطراب وفوضى وخزيلتها خالية خاوية . وموسى كيرل وعوداً لا تقوداً . ولكنه مع ذلك لم عمله لان تيسر براهي عهد اليه وهو على فراش الموت في انجاز جداول السيارات التي شرع فيها . وانجازها على الوجه الذي يرضاه كان يقتضي عملاً مضيقاً وبذلاً كثيراً . ولما كان المال الموقوف عليها ضئيلاً كان كيرل يقضي فترات فراغه منها في درس مسائل اخرى علق بها ذهنه

وكذلك تمكن من ان يخرج سنة ١٦٠٤ كتاباً حديثاً عرض فيه لانكسار النور لدى بحثه في العدسات . ذلك ان للرقب كان حينئذ في مهبهم فرأى كيرل ضرورة البحث في العدسات التي يتألف منها محاولاً ان يجد علاقة بين زاوية سقوط الشعاع وزاوية الانكسار . فطالب العلم الآن يعرف ناموس «سنل» الذي ينص على أن نسبة جيب زاوية السقوط الى جيب زاوية الانكسار واحدة لا تتغير لمادة واحدة . ان كيرل لم يكتشف هذا الناموس ولكن الامر الذي لا ريب فيه ان بحثه أوحى الى «سنل» درس الموضوع درساً أسفر عن النتيجة المذكورة . وعني كيرل كذلك بدرس انكسار الاشعة الضوئية في الهواء متقدماً في معالجته على معالجة بطليموس لها . أضف الى ذلك اثره في احياء العناية بالهندسة في القرن السابع عشر بعد ما أهملها العلماء للانصراف الى الجبر . ومن مبتدعاته في هذا الميدان مبدأ الاستمرار (Continuity) يمثل ذلك قوله ان الدائرة حالة خاصة من حالات الشكل الاهليطي

وفي سنة ١٦١٥ اصدر كتاباً جديداً تناول فيه بحث الطرق الهندسية لمعرفة اجرام الاحسام المختلفة . حدا به الى هذا البحث خطأ ارتكبه احدكم في قياس اوعية الخمر عنده . وفي هذا الكتاب عرض كيرل على علماء الهندسة اجساماً مختلفة الاشكال لانتداع طرق تمكنهم من معرفة احرارها . وحل هو بعضها . يدلك على المقام السامي الذي كان يتمتع به حينئذ انه ما كاد يذيع دعوته حتى اقبل علماء الهندسة على تناولها . وعما هو حدير بالذكر ان كيرل نفسه استعمل في حله الكليات المتناهية (Infinitesimals) فهد الطريق لاستنباط حساب التفاضل والتفاضل على ايدي نيوتن وليبنز

وكان كيرل لا يزال يماضي نكد المعيشة وم الادتراك المالي . وكانت زوجته مصابة حينئذ بعموم اظلمت الدنيا في عينها ، فلما جاءت سنة ١٦١٢ تماقبت عليه الحوادث المريعة تعاقب الصور على الستار القضي . ذلك ان نصيره وسيد الملك رودولف مات فحس مرتبه عنه . ثم مرض اولاده الثلاثة فأت احدكم ولم تلبث زوجته ايلاً حتى تبتعت . واذا هو يعاني هذا الشقاء وحلقات التوس مستحكة عرض علىه منصب في جامعة لنتر فقبله بلا تردد وفي الحال

حزم امتعته وسافر مع ولديه اليها تاركاً وراءه ثمانية آلاف كرون مما تأخر له من مرتبه . وعمد في لنتر الى اصدار تقويم فيه شيء كثير من التدجيل لا يتفق ومقام علم واستاذ في الرياضيات والفلك . والظاهر ان غرضه من اصداره كان مالياً مجتاً . وتزوج ثانية فتاة يتيمة فقيرة فسمد بزواجه منها وولد له منها سبعة اولاد . ولكن ذلك اتى عليه عبثاً معاشياً ثقيلاً . ثم بلغه ان امه اتهمت بالسحر وحكم عليها بالتعذيب في السجن فسافر الى فرنميرج ليسي في العفو عنها فلم يقف الا باغافها من التعذيب . وبعد سنة تمكن من اطلاق سراحها فانت بعيد ذلك فاجرة الى النهاية

كل هذه المتاعب لم تصرفه عن التأمل في النظام الشمسي فأملأ انتهى منه الى اخراج نواميسه الثلاثة في حركة السيارات وهو عمل يصح وضعه في مستوى واحد مع استخراج نيوتن لناموس الجاذبية العظيم

ولم ينس ان صديقه الحسن اليه تينخو براهي عهد اليه وهو على فراش الموت باتمام الجداول الرودولفية ونشرها . فأكب عليها سنة بعد سنة وهو لا يدري من اين يجيئه المال لاداعتها لانه عبثاً حاول ان ينال عونا مالياً من البلاط . ومع ذلك رفض منصباً علياً في انكلترا ذاراتب كبير لان قبوله له يقضي بمغادرته لوطنه . ذلك ان المر هنري ووطن سفير انكلترا في البندقية وقد كان رجلاً واسع الثقافة وشاعراً لا يستهان به، عرض على كبلر سنة ١٦٢٠ ان يجيء انكلترا ضامناً له منصباً كبيراً وحفاوة عظيمة فرفض كبلر ذلك رغم عداوة الكنيسة له على اثر صدور كتابه في النظام الكوبرنيكي . فلها حرمت قراءة هذا الكتاب على ابنائها فلم يبع منه مؤلفه ما يوفي به بعض نفقاته

وبعد ما اخفق في جميع محاولاته للحصول على مدد مالي من البلاط والحكومة لفشر الجداول الرودولفية عزم على ان يجمع المال بنفسه . والغريب ، ان هذا العالم المهدد بالافلاس مدى حياته ، فاز في تحقيق ما عزم عليه . اما كيف جمع المال فسر لم يكشف حتى الآن وقد تضاربت فيه الاقوال . ولكن المهم ان الجداول ظهرت سنة ١٦٢٧ في طبعة انيقة فنزلت للحال في المقام الاسمي لدى الملاحين لان دقتها جعلتها عندئذ كالتقويم البحري عند الملاحين المعاصرين . ولو لم يخرج كبلر الا هذه الجداول لكفاه ذلك نفراً

وقبل اختتام هذا الفصل في سيرة كبلر وبيان ما ثره العلمية نأتي على خلاصة لنواميس حركة السيارات التي استخرجها . فاننا قد قدمنا انه كان يشعر من حداثته ان هناك ناموساً طبيعياً يسيطر على حركة السيارات حول الشمس . فقد كتب وهو في لنتر : «هناك ثلاثة اشياء

صعبت الى معرفة علمها سعيًا متواصلًا وهي معرفة عدد السيارات واحجامها وحركاتها، وكان يدرك خطورة هذا العمل الذي تصدى له . فلم يقبل عليه مستغفراً به . لذلك كتبني مؤلفه المدمر « رسالة في حركة السيار المريح » محذراً مقاومي كوبرنيكس قائلاً : اذا كان احد بليداً لا يفهم علم التلك او سخيلاً لظنه انه يستطيع ان يؤمن بكوبرنيكس من غير ان تتسرب الريبة الى عقيدته فنصيحتي له ان يصرف النظر عن علم الهيئة »

وكانت الاصول التي استمد منها اصول مذهبه في حركة السيارات جداول تيخوريهي ووراثة الهندسية . والخطة التي جرى عليها كانت خطة التجربة والخطأ . فانه نظر في كل العلاقات التي يمكن وجودها بين الشمس وسياراتها من حيث البعد وسرعة الحركة وشكل التلك وامتنع ذلك بمجموعة الارصاد التي دونها تيخوريهي فنبيها لانها لم تتفق مع الحقيقة للمشاهدة . ولكنه تيقن في بحثه شعاعاً من الامل اذ لاحظ ان حركة السيار مرتبطة ببعده وانه اذا وجد فراغ كبير بين سيارين وجد مثله بين حركتهما . وتابع كوبرنيكس في حصر معظم بحثه في المريح لان سرعة حركته تمكن الباحث من الحصول على الحقائق اللازمة له في الامتحان . فسأل نفسه ما شكل فلك المريح ؟ وبعد بحث قليل اقتنع بأنه اذا كان فلك المريح دائرة فلا يمكن ان تكون الشمس في مركزها . ثم خطا خطوة اخرى بعد بحث طويل مضى اذ لاحظ انه اذا نقص بعد السيار عن الشمس زادت مرعته ، واذا زادت المسافة نقصت السرعة ، فظهر له المبدأ القائل بأن السيار في دورانه حول الشمس يقطع سطوحاً متساوية المساحة بينه وبينها في أوقات متساوية . فكان ذلك الناموس الأول من نواميس حركة السيارات . وطبق هذا المبدأ على فلك في شكل دائرة جاعلاً الشمس في غير المركز فوجد أن السيار لا يستطيع ان يقطع منها سطوحاً متساوية المساحات في أوقات متساوية . ثم توصل الى القول بأن مدارات السيارات اهليلجية الشكل وان الشمس في أحد محترقي الشكل الاهليلجي . وطبق ذلك على ارصاد تيخوريهي فنتاطق الاثنان

فكتب حينئذٍ والغطة تستخف القلم : ليس ثمة ما يعيقني سوف اطلق عنان غضي المقدس . سوف انتصر على الانسانية باعترافي اني مرقت الاواني الذهبية من المصريين لابي بها خيمة الرب في مكان بعيد عن حدود مصر . فاذا اغتفرتم لي فاني اغتبط واهلل . واذا حنتم تحملت الحق بالمير . لقد سبق السيف العذل . لقد كتب الكتاب . فاما ان يقرأ الآن واما ان تقرأه القريات المقبلة . لا هذا يهمني ولا ذاك . وقد يحس ان ينتظر قرناً كاملاً قبل ان يفوز بقاري كما انتظر الله ستة آلاف سنة ليفوز بمراقب (راصد او مكتشف) »

لكن عمله لم ينته بهذا الفوز العلمي العظيم . فانه كان يشعر شعوراً باطنياً بأن هناك علاقة

بين ابعاد السيارات ومتوسط سرعتها . ما أوحى اليه هذا الشعور ؟ وكيف يستطیع أن يستخرج هذه العلاقة والمادة العلمية في يديه صئيلة ، والحسم عليل ، ونكد العيش متواصل ؟
 البصر الاول انه ادرك ان هناك علاقة ما . والبصر الاعظم انه كشف عنها وهذه العلاقة تلخص ، على ما حققها ، بأن المربع لمتوسط زمن الدورة حول الشمس يتناسب مع مكعب متوسط المسافة بين السيار والشمس . فبوابية الثلاثة لحركة السيارات هي هذه
 (اولاً) جميع السيارات تدور حول الشمس في مدار اهليلجي الشمس في أحد محترقيه
 (ثانياً) الخط الذي يصل الشمس بالسار يمحج سطوحاً متساوية المساحات في أوقات متساوية في حلال دوران السيار حول الشمس
 (ثالثاً) مربع سنة كل سيار (اي زمن دورة كاملة حول الشمس) يختلف كمكعب مسافته عنها

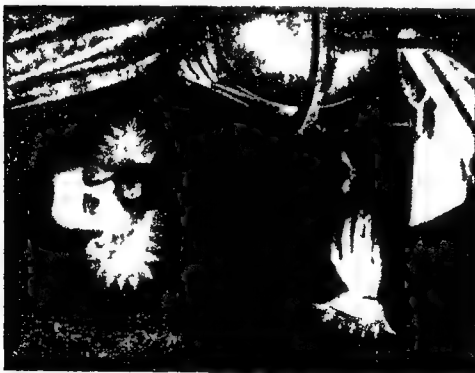


على ان نشر المداول الرودولفه تركه رجلاً مفلساً . ها هو ذا قد بلغ الستين وهو ضعيف البصر ، عليل الحسم ، خالي الوفاض فلما اصيب بركام في نوفمبر سنة ١٦٣٠ وهو طائد من براغ ، حيث غاب في محاولة الحصول على المتأخر من مرتبه ، لم يقوَ عليه . فبات ودفن في كنيسة القديس بطرس في بلدة رانسبور ثم هدمت الكنيسة ودرست معالم القبر من العارلر بلادرافية كبلاد الالمان ، اهل رحل ككپلر . قال السر اولفر لدج في كتابه رواد العلم : « تقدم اقتراح من نحو قرن لاظمة تمثال رخامي لذكراه فلسفي الاقتراح والتمثال . ان ذلك لا يهيم . لا يهيم ان تقيم له المانيا نصاً حجرياً بعد انقضاء قرنين ونصف قرن على وفاته وهي التي كادت تحبس عنه الخمر القوي يطلع به في حياته » . والواقع ان ذلك لا يهيم . ان ذكر كپلر الحفيقي لا يخلده حصر . ان اسمه يطل علينا من مقام الخلود الرائع ، في نوابيس حركات السيارات التي استخرجها مبيهاً نظام الكون على ما يظهر في النظام الشمسي

تینو لا کو بریکوس



پوهانسی کلمر





غليليو ومراقبه

غليلىو

عن المبادئ والقواعد التي ينطوي عليها
نأوها ثم شرع في نفيه مرقب نفسه ، جرياً
على هذه القواعد ، فلما أتمه طاق مرقبه في قوته
ما أثير عن مرقب ليرشي . وما دام ما هذا
للمرقب الحديد ، حتى سرت هرة في اندية
إيطاليا الفكرية ، فدعي صاحبه الى البندقية
ليعرضه على الفوج — صاحب البندقية —
واعضاء مجلسه . وفي ذات صباح شاهد
سكان البندقية حكمهم
الشيخ يصعدون الى قمة
رج هناك ، اقيم المرقب
عليه ، ليروا سماً في
عرض البحر ، او عدداً في
لا تلتينها العين المجردة
كان صاحبنا كهل
بادوى اللنتحي غليلىو
غليلىي ، احد الأركان

التي شيد عليها صرح العلم الحديث بل هو
يعرف بحق بأني الاسلوب التجريبي في البحث
والظاهر ان ماء هذا المرقب كان قد
استغرق من عايته ما كاد يسيه المسألة
التي شغل بجمها . ذلك ان فيناغوراس
وفيلولوس كما قد علمنا قبل التي سنة تقريباً
ان الأرض ليست ثابتة في الفضاء ، بل تدور
على محورها مرة كل ٢٤ ساعة ، فيحدث

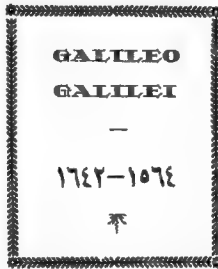
مات كفيفاً وهو الرجل الذي فتح
عيوننا على عجائب السموات !

في ليلة من ليالي التواريخ المعدودة —
٧ يناير سنة ١٦١٠ — جلس كهل ملتحم
في مدينة بادوى الإيطالية المشهورة بجامعة
امام مرقب (تلسكوب) من صنع يديه .
فكانت تلك الليلة من الحدود العاصلة في

تاريخ الفكر وتطور المعرفة
الإنسانية . فقد ختمت
عهداً طال من امام الأغبوق ،
وفتحت عهداً حديداً

قبل ذلك شلالة
قرون كان روجر بايكون
(Roger Bacon) مستنبط
المناظر (الظاواهر) والمناظر
لفظ اشار به سليمان

البستاني نقلاً عن ندوية سألها ما تدعو
قطعتي الزجاج على عينيه) قد بين كيف يمكن
صنع مرقب يمد في قوة العين البشرية
و « يقرب النجوم البينا ما نشاء » . ومع ذلك
لم يصمم المرقب الاول الا سنة ١٦٠٨
صنعه رحل فلسكي يدعى ليرشي Lippershey
فلما سمع صاحبنا ، كهل بادوى اللنتحي ، هذه
الآلة المعجبية ، اخذ يبحث محاولاً الكشف



دورانها هذا اختلاف الليل والنهار. وذهب أرسطرخس، وهو في رأي جينز أعظم رياضياتي اليونان، إلى أن الأرض تدور على محورها وتدور كذلك دورة سنوية حول الشمس فتحدث هذه الدورة السنوية تماقب القصور

ثم أسدل الستار على هذه الآراء التي ابتدئها المكتشفات الحديثة، لأن أرسطوطاليس قال بخطأ هاماً مؤكداً أن الأرض ثابتة في مركز الكون. ثم جاء بطليموس الاسكندري، صاحب المجسطى، وعلل أفلاك السيارات في الفضاء بنظامه المشهور بأفلاك التدوير *epicycles* (راجع كوبرنيكوس في هذا الكتاب) ووافقت الفوار الروحية على هذا القول، إذ كيف السبيل إلى الاعتقاد بأن القداء المسيحي قد تم في غير الصميم من هذا الكون العظيم وقد اعترض على النظام البطليمي رجال من أرباب الفقه المسيحي، منهم الكردينال نيقولا كوزا فقال سنة ١٤٤٠ «لقد ظننت أن الأرض ليست ثابتة ولكنها تتحرك كالنجوم الأخرى. وأنا أرى أن الأرض تدور على محورها كل يوم»

ولكن أقوى اعتراض اعترض به على هذا المذهب جاء من الفلكي البولوني كوبرنيكوس إذ اثبت في مؤلفه الكبير، أن النظام المعقد الذي ابتدعه بطليموس لتحميل حركات السيارات لا داعي له. بل في الامكان لتحميل أفلاك السيارات، بحسبان الأرض وسائر السيارات تدور حول الشمس. ومضت ست وستون سنة على ظهور رأي الكوبرنيكي (نسبة إلى كوبرنيكوس) والجدال يندم حوله، ففريق يستند إلى امام الأئمة أرسطوطاليس، وفريق قليل يجاري كوبرنيكوس وحساباته الرياضية، والمفكرون لا يهتدون إلى سبيل لاثبات القول أو نفيه هنا دخل غليليو الميदान، بأداة لا عهد لعلماء الهيئة بها من قبل، فقال لعلها تكون أداة فعالة في امتحان بعض المذاهب الفلكية. وكذلك لما وجه غليليو مرقبة إلى درب التبان (المجرة) نفى في لحظة على كثير من الخرافات والاساطير والظنون التي تدور حول بأنها اذ ثبت له أن ما يبدو للعين المجردة لطخاً أو غيوماً ليس إلا مجموعة كثيفة من النجوم مبنورة في الفضاء يتعذر علينا تمييز احدها عن الآخر، لبعدها الشاسع. وحوّل مرقبة إلى القمر فشاهد الجبال وظلالها، فأثبت ما كان القياسوف برونو *bruno* قد ذهب إليه حديثاً وهو أن القمر حاكم يشبه الأرض

أفلا يستطيع هذا المرقب، أن يبين لنا الصحيح من الفساد في مذهب بطليموس وكوبرنيكوس؟ هل الأرض مركز الكون كما يقول الاول أو هي سائر يدور حول الشمس شأن شأن سائر السماوا ؟

وإذا كان غليليو يرصد المشتري بمرقبه كشف أربعة اجسام صغيرة تدور حوله، كعمرشات

تدور حول شجرة على قول جينز ، فظهر له ان المشتري والاجسام التي تدور حوله ، ليس الا مثالا دقيقاً للنظام الشمسي الذي يقول به كوبرنيكوس . ولكن غليليو لم يدرك اثر مشاهدته هذه من الناحية الفلسفية ، بل اكتفى — شأن الرجل المطبوع بروح العلم الصحيح — بقوله انه كشف اربعة سيارات صغيرة يتبع بعضها بعضاً حول المشتري .
وبعد اقصاء شجرة اشهر على ذلك اثبت ان الزهرة أوجهاً كأوجه القمر . وهذا قول كان كوبرنيكوس قد سبق اليه اذ قال — وقوله مبني على النظر الرياضي — ان تركيب النظام الشمسي على المثال الذي قال به يقتضي ان يكون لمطارد الزهرة أوجه كأوجه القمر .
وهذا مرقب غليليو يؤيد بالملاحظة قول كوبرنيكوس النظري . فكانت مشاهدته هذه حداً فاصلاً بين القديم والحديث في تاريخ الفكر العلمي

وله بمدينة يزا في ١٥ فبراير سنة ١٥٦٤ وتعلّق من صغره بعمل الآلات فكان لا يرى آلة الا حاول بناء اخرى مثلها على غاية من الاتقان والذقة . واذا اعوزته الادوات لعملها اخترع ادوات من عنده ولا ينفك عنها حتى يتمها . وكان ابوه من اشراف النسب ولكن فقير الحال فلذلك وكبير طائلته لم يستطع ان يوفي اولاده حق التعليم فأرسل بغليليو الى معلم قليل البعاعة فجد غليليو في تعلّم اليونانية واللاتينية حتى مال منها حظاً وافراً ومن حسن الانشاء والسجاء العبارة درجة سامية مع قصور معلمه . واتقن في صغره صناعة الرسم والتصوير . وكان ابوه موسيقياً ماهراً فتعلّم منه الموسيقى وكأب يرتاح اليها كثيراً في حياته

فلما رأى ابوه ما عنده من دكاء القريحة والحزم والاقدام عزم على تعليمه الطب فجاءه ان يعيش عيشة راضية بمعاونة هذه الصناعة الشريفة فسمّته الى مدرسة يزا الكلية وهو ابن ثمانى عشرة سنة . فان دفع غليليو بمجملته الى تحصيل العلوم الطبية وفلسفة ارسطوطاليس التي كان المعمول عليها حينئذ . ولكنه لما رأى بجلاء بصيرته ان جل الاعتاد في فلسفة ارسطوطاليس على اقوال المتقدمين ولا مكان فيها لاعمال الفكرة واتامة دليل التجربة ، نفر منها وازددى تمايلها في كثير من مباحثاته وجاهر بمقاومة انصارها حتى صاروا يلقبونه المكابر والمعاوند . وفي غضون ذلك اي في سنة ١٥٨٢ اذ كان يوماً في كنيسة يزا حانت منه التفاتة الى قنديل مدلى من القبة فرآه يحظر ذهاباً واياباً فعرف بدقة نظره انه يحظر حطراته متساوية في اوقات متساوية ثم برهن ذلك بالتجربة وفطن منه الى امر تقسيم الوقت الى اقسام متساوية . فاكشف بذلك

الرقاص واشاع استعمله بين الاطباء لعد النبض واستعمله بعد خمسين سنة في ساعة فلكية صنعها لرصد النجوم

وكان حينئذ لا يعرف شيئاً من العلوم الرياضية ولا بدا له ان يدرسها حتى ذكرها ابوهُ مراراً في كلامه عن الموسيقى والرمح . فطلب منه غليلو ان يطلعه على شيء من مبادئها فابى ابوهُ مخافة ان يلهو بها عن دروسه الطبية اذ كان يعد الطب اتفق منها لابنه ولذلك كان كلما طلب منه ابنة معرفة شيء من الرياضيات يرده فارغاً . واتفق يوماً ان زار اباهُ صديق لهُ يسمى اصطيبيوس ركشي وكان يدرس الرياضيات لفتيان الغرائدوق هناك . فالتحق منهُ غليلو ان يعلمهُ شيئاً منها سرّاً فاجابه الى ذلك بعد ان استشار اباهُ خفيةً عنه . فلما ذاق لقتها سحر بها لبهُ وشغف بحبها قلبهُ وكثرت لها هواجسهُ حتى غفل عن الطب وزهل عن الفلسفة ففهر ابوهُ بما كان من امره فنعتهُ من الكلام مع الاستاذ وامرهُ على تركه للرياضيات

ولما شعر غليلو بضئك المجاهرة صمد الى الخفاء والمخافة فكان يفتح امامهُ بقراط وجالينوس في الطب ويوم اباهُ بالجد والمطالبة حتى اذا غابت عنه عين الرقيب وأمن عذاب التأنيب التي جالينوس على بقراط وعكف على كتاب اقليدس في الهندسة . وما زال على تلك الحال حتى انتهى الى الكتاب السادس فراههُ ما في الهندسة من الادلة الساطعة والبراهين القاطعة وملهُ من طول التشتُّر فذهب الى ابيه واستعلقهُ الاُتمنعة من الاشتغال بما اخذ بمجامع قلبهِ فوافقه ابوهُ على ذلك تغاض غليلو في علوم القدماء حتى عثر على كتابات ارخميدس في الاجسام المغطسة في السوائل . فاستحسن الطريقة التي استنبطها ارخميدس لمعرفة النسبة بين الذهب والفضة في مصوغ من كليهما . ودقق البحث في ذلك فاخترع آلة عجيبة بالميزان المائي

وكان في ذلك الزمان رجل شهير في الميكانيكيات والرياضيات اسمه كيدو اويلدي فلما سمع باكتشاف غليلو ومنافقاته الفلسفية مالت نفسه اليه واخلص له المودة والتمس منه ان يكتب رسالة في النقل النوعي للجمادات فحصل له بهار تبة استاذ للرياضيات في مدرسة ييزا وهو يومئذ ابن اربع وعشرين سنة . فاكشف في اثناء تعليمهِ هناك ان الاجسام تسقط كلها بسرعة واحدة خلافاً لما كان شائعاً حينئذ من ان سرعة الاجسام الساقطة تختلف بالنسبة الى ثقلها واثبت اكتشافه هذا باسقاط الحجارة عن حنح برج ييزا المائل واظهار كونها تسقط جميعاً . واما زيادة سرعة بعضها على بعض ناتجة عن مقاومة الهواهِ لها لا عن ثقلها . فحق اصحاب فلسفة تلك الايام من تلاميهِ وكادوا عليه حتى اضطر ان يترك مدرسة ييزا ويرجع الى فلورنسا سنة ١٥٩٢ . فقصص صديقه اويلدي المذكور وحصل بمساعره على رتبة استاذ للرياضيات في مدرسة بادوى الكلية مدة ست سنوات وكانت الاجرة فيها اوفر من الاجرة في ييزا بحيث

لا يحتاج الى تعليم الاقراء خارجاً عن المدرسة كما كان يفعل بيزا افتتخراً للاشتغال بما يهوى فكتب كتباً في معرفة ارتفاع الشمس من طول ظل علم على سطح مستور وفي علم الهيئة الكروية والميكانيكيات والبناء والتحصين واخترع الترمومتر وعدة آلات نافعة للدولة فلما انتهت المدة جددتها الحكومة الى ست سنين اخرى وزادت اجرة من ١٨٠ فلوريناً الى ٣٢٠ مكافأة على افضاله ومخترعاته

وفي خلال اقامته في بادوى بدأت شهرته تذيب على انه من اتباع الفلسفة الكورنيكية وكان في محاضراته العامة قبل ذلك اي حتى نهاية صفته الاولى فيها لم يحاول ان يخرج على النظام البطليموسي . وقد كانت اشارته الاولى الى اتجاهه الجديد منطوية في رسالة بثت بها الى كيرل عند ما اهدى اليه هذا نسخة من كتابه « الكون الخفي » فقال : لقد مضت علي سنوات وأنا من اتباع النظام الكورنيكي ، وهو يفسر لي اسباب كثير من الظواهر الطبيعية التي لا يمكن فهمها بالاستناد الى النظرية المسلم بها . ثم ذكر في رسالته الاسباب التي فلتت عن المجاهرة بها فقال : « وقد جمعت كثيراً من الادلة لفحص النظرية الاخيرة ولكنني لا اجرؤ على المجاهرة بها خشية ان يكون مصري مصير استاذنا كورنيكوس ، الذي غدا ، رغم ما اصابه من الشهرة الخالصة ، هدفاً لسهام السخرية والازدراء »
والواقع ان الجرأة المطلقة لم تموز غليليو . ولكن تمييزه في بادوى كان لمدة ست سنوات فلم يشأ ان يقطع على نفسه بمجاهرته بهذه الآراء ، تجديد انتخابه لهذا المنصب . وفي سنة ١٦٩٨ اعيد انتخابه وزيد مرتبة

وعما لا ريب فيه ان ما حدث لفيلسوف برونو في ذلك المهد كان له اثر عظيم في نفسه . فقد جهر برونو بقبوله للنظام الكورنيكي ، فعد ذلك منه خروجاً على الكنيسة وهرطقة فلجأ الى جمهورية البندقية ولكنه مع ذلك حوكم سنة ١٥٩٤ وحكم عليه والتي في غياب السجن وابد ان قضى فيه ست سنوات ، وهو يرفض ان يتزحزح ، رأى اولو الاسرار ان السجن لا يكفي في معاقبته فحكم عليه بالموت حرقاً وقد كانت عبارته الاخيرة : « انكم وانتم الحاكمون علي ، اهد خوفكم علي ، أنا المحكوم عليه . لقد كلفت وهذا كثير . اما النصر ففي ايدي القدر . وكيف يكون حكم القدر فالصور المقبلة لن تنكر علي ، ايا كان المنتصر ، انني لم اخش الموت . فآثرت الموت على حياة الجبن »

وقد ترك مصرع برونو ارأ كبيراً في انهاء الناس المتقنين الذين كانوا يجرءون على التفكير ولا بد ان يكون غليليو نفسه قد تأثر تأثراً عظيماً به . فالتاريخ يحدتنا انه كان من

اتباع كوبرنيكوس ولكن اقتصت عليه بضع سنوات قبلما تحيراً على الجهر بأرائه في الموضوع وقد حصر افقها في البدء في تنديده بما انطوت عليه الفلسفة الارسطية من ثبات السموات ولكن في سنة ١٦٠٤ ظهر نجم غريب في السماء ، وقد كان من النجوم التي تطلق عليها الآن اسم النجوم الجديدة Novae قبرهن على انه خارج عن فلكننا ، بل قال ، هنا نجم يفوق المشتري اشراقاً ، وقد ظهر في مساء قيل انها ثابتة لا تتغير . هنا نجم حيث لم يكن نجم من قبل ! فأين مساء ارسطو طاليس الثابتة المستقرة التي لا يأتيتها التغير والتحول من خلفها ولا من بين يديها ؟

ومضى غليليو في محاضراته ، يشرح لجمهور من السماع المأخوذين ، هذه الظاهرة العجيبة ومغزاها . فكأنه رعى الى خصومه بقفازه متحدياً ، فلم يترددوا عن مناجزته ، وأصبحت بادوى مركز الزراع ، تخرج هندئذ عن حذره وأعلن تأييده للنظام الكوبرنيكي فكان خصومه في هذا الزراع قوى الكنيسة مؤتلفة ، فلم يقو عليها في زمنه ، وكانت النتيجة انه مات سجيناً كفيفاً



على اننا سبقنا حوادث حياته . ذلك ان القدر ، جاءه حينئذ بأداة النصر . ففي سنة ١٦٠٩ سمع بالآلة عجيبة استنبطت في هولندا تكبر الاجسام البعيدة الصغيرة ، وتقرها . فأكب على دراسة القواعد التي نبتت عليها ، وصح مرقباً بيديه فكانت تلك الديلة التاريخية المشهودة في يناير سنة ١٩١٠ التي صدرنا بوصفها هذا الفصل

وما كاد يصنع هذه الآلة العجيبة حتى توالت مكتشفاته الفلكية ، فوجهها الى القمر فرأى فيه منخفضات ومرتفعات تحكم بوجود جبال ووادٍ وسهول على سطحه . ووجهها الى المجرة فرأى فيها من الكواكب ما لا يحصى ، ورأى الثريثا اربعين نجماً وكشف للمشتري اربعة اقار تدور حوله ووجد في دورانها حوله دليلاً على دوران الارض حول الشمس ، وكان اول من رأى جانين من حلقات زحل كمنقطتين نيرتين فظن زحل نجماً نلثاً ، وسبق جميع الناس طراً الى القول بأن لزهرة اوحها كأوجه القمر ، وحكم بأن وجهها واحداً من وجهي القمر يظهر لنا ، وان القمر المظلم من سطح القمر وهو هلال حاصل من العكاس النور عن الارض اليه ، وتبين من ظهور الكلف على الشمس دوران الشمس على محورها ، وراقب انخساف اقار المشتري

ولكن خصومه الارسطوطالين مصبوا في مقاومتهم له . فسزى يقول انه لما كانت اقار المشتري غير ظاهرة للعين المجردة فلا يمكن ان يكون لها اي تأثير في الارض ، وهي اذن

لا توجد . وروى عن خضم آخر من خصومه ، انه حاول ان يدحض آراء غليلو بالمنطق ولما قيل له هوذا المرقب ، رفض ان ينظر به الى عجائب السموات . وقال ثالث عن كلف الشمس : لقد جددت في البحث في مؤلفات ارسطو طالس فلم اجد ذكراً لشيء من هذا القليل فتأكد اذن انها من خداع الحواس او من خداع الراجح



اصنافت شهرة غليلو من يادوى وترامت الى ابعد الآفاق . وفي سنة ١٦٠٩ تُوِّيت في منصبه بجامعة وضو عف مرتبة ، وقرر له معاش مدى الحياة . وقدر له فيها ابن وابنتان . ولكنه كان من اصله طوسكاني . فالبندقية كانت بمثابة منفى له من موطنه الاصلي . فكان يحن الى طوسكانا ويزا ، ولم يقطع صلته بهما . فلما عرض عليه دوق طوسكانا الكبير ، كوزيمو الثاني ، ان يعود الى مسقط رأسه ، بعد اكتشافه لاقار المشتري سنة ١٦١٠ قبل ذلك ، فكان لقراره هذا شأن كبير في ما اترع به كاس شيخوخته من الملم والالم ذلك ان غليلو كان في فلورنسة كوبرنيكيًا في بلاد معارضة لكوبرنيكوس . وقد كان للكنيسة سيطرة تامة عليها . فتناوله الآراء المخالفة للعقائد المسلم بها حيثئذ كان هرطقة ، بل كان لعباً بالنار . ألم يحرق الفيلسوف برونو حياً قبل عشر وبضع سنوات ؟ وعلى الضد من ذلك كان غليلو في البندقية بآمن من معظم ذلك . لان الحرية كانت اطلق عناناً فيها منها في سائر مقاطعات إيطاليا ، وكان قومها وحكامها الى التساهل اقرب وقد حقق البندقيون عليه عودته الى فلورنسة ، لانهم كانوا قد احاطوه بجميع اساليب العناية والرحابة ، فلما فضل فلورنسة على البندقية ، ترك البندقية وله فيها اعداء اكثر بدلاً من اصدقاء كثير

وفي سنة ١٦١١ زار روما ، فقبول فيها بحفاوة عظيمة ، وعند عودته الى فلورنسة اتجهت هباته الى المائيات hydrostatics ونشر رسالة علمية نفيسة في الاجسام الطافية . وكذلك اكتشف « ذبول » زحل المعروفة الآن بمخلفاته . وكتب في موضوع تعيين خطوط الطول . وكشف ظاهرة تذبذب القمر ، وكان في خلال ذلك لا يني عن مهاجمة الفلاسفة الارسطيين على ان خصومه في روما لم يوا عن مقاومته واعداد المدّة لمهاجمته ، فاستطاعوا في سنة ١٦١٥ ان يستصروا اصراً بطلبه الى روما لجأها ، وواجه فيها اكبر العلماء الارسطيين ولكنه كان اربع منهم في الحدل ، وارسخ منهم في العلم ، فخرج من الاجتماع ظافراً . الا انه ما كاد يخرج من حجرة الاجتماع ، حتى زال تأثير شخصيته الساحرة ، وفعل حجته القوية ، فقرر جمع الكرادلة ان يوقعوا الحرم على كتابات كوبرنيكوس وكبلر وندبوا الكردينال بلرميني

Bellarmino ان يقرّ غليليو لتأييد ثماليتها . وقد فعل الكردينال ذلك وفي ٢٦ فبراير سنة ١٦١٦ وجد غليليو نفسه غييراً بين السجن والعذاب من جهة والتوقف عن تعليم آراء هرطقية فاسدة من جهة اخرى ، فسلم بما لا بد منه بُدّاً فاذن له بالعودة الى فلورنسة



عاد غليليو الى فلورنسة وقضى فيها بضع السنوات التالية ، باحثاً متقبلاً ، متجنباً كل ما من شأنه إثارة خصومه عليه وتمكينهم منه ولكن في سنة ١٦٢٣ توفي البابا بولس الخامس وخلفه على الكرسي المقدس البابا اربان الثامن ، وكان قبل اعتلائه الكرسي البابوي الكردينال مانيو باربريني ، ومن اصدق اصدقاء غليليو ، فجاء انتخابه باحثاً من بواعث الاعتباط في نفس غليليو ، ظناً ان المهد الجديد ، يكون عهد تساهل . وقد عمد احد اصدقاء غليليو الى سر غور البابا في هذا الصدد ، فكانت النتيجة ان ذهب غليليو الى روما لرفع تهائنه الى مقام البابا ، وعاد من روما وهو يظن ان زيارته لها توجت بالنجاح ، وعند بلوغه فلورنسا وجد رسالة من البابا الى الدوق فرديناند خليفة كوزمو الثاني يطري فيها غليليو اطراً عظيماً فأصرأ اطراحه على خلق غليليو وتقوفه الادبي ، من دون اية اشارة — فيما رأيناه من هذه الرسالة — الى مساحته العلمية وآرائه الفلسفية فظن غليليو ان التياقد انقلب ، وانه يستطيع الجهر بآرائه ، قولاً وكتابة . فأخطأ في التريق بين البابا واعوانه اصحاب القول النافذ في المسائل الدينية ، فدفع عن هذا الخطأ فادحاً وكان قد شرع في تأليف كتاب على نمط المحاوره بين ثلاثة رجال احدهم سالفياقي من اتباع كوپرنيكوس ومبليشيوس من اتباع أرسطوطاليس وقالت يدعى ساغريدو . ثابته مدير للمناقشة والحوار . ويدعي بعض الكتاب ، ان هذه المحاوره جاءت مناقضة للوعد الذي قطعته غليليو سنة ١٦١٦ عند زيارته لروما بان يمتنع عن تعليم النظرية الكوپرنيكية . والواقع انه مناقض لروح الوعد الذي قطعته ان لم يكن مناقضاً لحرفه

وقد غلب غليليو في محاوراته هذه سلفياقي الكوپرنيكى على مبليشيوس الارسطي وقد كان الكتاب آية في قوة الحجّة وبلاغة الاسلوب . ولكن خصومه لم يحدعوا نظريته السقراطية . بل من العجيب ان صدر الاذن بطبع الكتاب على الاطلاق . وظهر في سنة ١٦٣٢ مرفوعاً الى دوق توسكانا ، فأقبل عليه الجمهور أيما اقبال ، فأدرك «اميرالقصر المقدس» الذي صدرت رخصة طبع الكتاب باسمه ، انه اخطأ ، فأمر بمصادرته ، وادرك غليليو حينئذ قوة خصومه ، فاستجار بصديقه وحاميه دوق توسكانا ، فلم تجد الاستجارة شيئاً ، بل ان صديقه القديم البابا اربان الثامن انقلب عليه اذ اقنعه بمصمهم ان مبليشيوس في الكتاب لا يمثل

الأشخاص قداسته ، تمثيلاً لا يرفع من مقامه . فاستدعى غليليو الى روما
كان غليليو حينئذ شيخاً طاعناً في السن . غليل الجسم ، وكان الطاعون متفشياً في
البلاد ، والفصل شتاء والجو بارداً ، والسفر من فلورنسا الى روما من اشق الامور عليه ،
فرجا ان يؤجل سفره قليلاً فرفض رجاءه . وفي فبراير سنة ١٦٣٣ وصل الى روما فسمح
له ان ينزل في ضيافة صديقه نيقوليني ، سفير طوسكانا في روما ، ولكن طلب اليه ان لا
يخرج من الدار . وكان في خلال ذلك يحضر جلسات متوالية بدويان التفتيش Inquisition
وكان اصحابه يغيرون عليه بالخصوم . لا ريب ان الحركة التنقيسية التي دارت في نفسه بين اللياذ
بما يمتدده حقاً ، والخضوع لخصومه ، كانت معركة أليمة . هاهوذا شيخ على حافة القبر ،
وهاهي ذي صورة برونو يحرق حياً قائمة في ذهنه . ما العمل ؟ لم يكن امامه سبيل ، وضعف
الجسد من شأنه ان يضعف الزم ، الا التلميم والارتداد . فالتبس لباس التائبين واتي به امام
جمع الكرادلة ، لبتاني قرار ديوان التفتيش . لحكوا على مؤلفاته ، ولكن نظراً الى توبته عفوا
عن حياته ، ولم يحكوا الا بالسجن فعاد روما وهو اسير ديوان التفتيش ومات وهو اسيره
وقد روي عنه انه قال وهو خارج من المحاكمة « ومع ذلك فهي تدور مشيراً الى الارض .
ولكن من المتصور الآن تحقيق كل ما دار في المحاكمة وما قيل فيها . وسبب ذلك في رأي
العلامة لنارد Lenard ان الوثائق الخاصة بالمحاكمة لم تُسجّل لجمهور الا بعد انقضاء قرنين ونصف
قرن ، وتبدو عليها آثار الخو والابدال مما يحمل على الشك فيها

وفي خلال سجنه وضع غليليو مؤلفته الثاني والآخر ، وحمل عنوانه « أحاديث حول علمين
جديدين » بسط فيه مباحثه فيما يتعلق بنواميس الحركة ، وهو بحث مفصل في السقوط الحر ،
والسقوط على مسطح مائل ، وحركة المقذوفات والرقاصات ، وغيرها من ظاهرات الحركة .
ولكن ديوان التفتيش حظر طبع هذا الكتاب ونشره ، فتم الاتفاق بواسطة احد اصدقاء
غليليو على ان يتولى نشره كتيبي بهولندا

فلما ظهر هذا الكتاب كان غليليو قد بلغ الرابعة والسبعين من العمر ، وكان قبلها بسنة
قد اصيب بداء كف بصرة فتوسل بعض اصدقائه الى البابا ان يبدل سجنه حيث يتعذر العناية
بصحته بداره في فلورنسة فرفض طلبهم . واخيراً بمث ديوان التفتيش بطبيب لقصحه فوجدته
اعمى لا يرحى له انصار ، واقترب الى الموت منه الى الحياة . فسمح له ان يسافر الى فلورنسة
للعالجة على ان لا يغادر الدار وان يمنع عن الكلام في نظرية حركة الارض . ولكنه طاد الى
الى مقر سجنه في ارتقرفي حيث توفي في ٨ يناير سنة ١٦٤٢ ، ولم يكن له مدفن يليق بمقامه
الا بعد انقضاء تسعين سنة على وفاته

نيوتن .

يكن عالمًا، ولكنه كتب في الأسلوب العلمي في مؤلفه الكبير *Novum Organum* ووضع قواعد حسبها أصولاً يجب أن تراعى في كل بحث علمي . ونحن إذا نظرنا في كتاباته الآن ، فالراجح أننا لا نجد لها ذات قيمة خاصة . ولكن فائدتها العظمى نشأت عن كثرة تداولها في عصرها . ولذلك يصح أن نقول أن باكون استرعى بكتاباته عناية

الجمهور بالعلم والبحث العلمي . وكذلك مهد الطريق الورع الذي كان يتعين سلوكه على الباحث

أما ديكارت فقد كان كتابه *Discours on Method* من حوافز البحث العلمي في البر الأوربي ، وآيته فيه أن

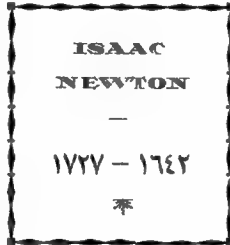
القول لا يُلتَمَع فيه إلى من قال ، وإن صحته لا يمكن أن تثبت بإسناد إلى إمام من الأئمة أيّا كان

ومما امتاز به هذا العصر انشاء جميعات علمية في مختلف الحواضر الأوربية ، فأنتها أن تضم رجال البحث العلمي والفلسفي ، للمباحثة والمناقشة حشاً لهم وشجراً للأذهان فتألفت في إيطاليا سنة ١٦٠٣ الجمعية

إذا تربطنا قليلاً لتأمل في حالة العلم في القرن السابع عشر ، ثبت لنا أنها تختلف اختلافاً كبيراً عن حالتها في القرن السابق أو القرنين السابقين . والحقيقة البارزة في هذا الاختلاف ، هي أن كوبرنيكوس وكيبلر وغاليليو وغالبرت ومن جرى مجراهم من اعلام العلماء والفلاسفة كانوا قد هدموا مكانة أرسطوطاليس ، كرجح اصيل في

قضايا العلم . كان النزاع بين الطريقة الجديدة والطريقة القديمة نزاعاً عنيفاً ، لأنه كان نزاعاً بين العقل والهوى ، ومع أن قوى الهوى كانت عظيمة ، غلبتها قوى المنطق على امرها وفازت بتاج الظفر وليس ثمة شك في

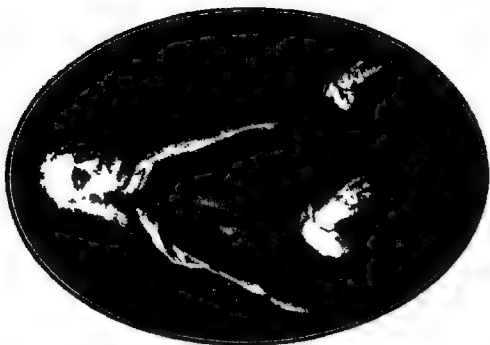
اتساع عناية الناس بالبحث العلمية وارتقامها في ذلك العهد . وقد كان الباعث على الجانب الأكبر من هذه العناية ، كتابات فرنسيس باكون *Francis Bacon* (١٥٦١ - ١٦٢٦) في أنكلترا ، ورنيه ديكارت *René Descartes* (١٥٩٦ - ١٦٥٠) في فرنسا وهولندا . وقد ثار جدل عقيم حول مقام باكون كزعيم من زعماء الفكر العلمي . والحقيقة أنه لم





تـهـال هـسـي

اسمى نـيـوتـن



ضـورـة زـكـيـة



وليم هرشل

اللينوسية (Linnæan) نعمة الى ليفيوس العالم النباتي) برعاية المربي فرديناندو هيزي وكان غليلو عضواً فيها ثم انحطت فخلت محلها الجمعية المشهورة باسم مدرسة الطبيعيين الفلورنسين (نسبة الى فلورنسة) في سنة ١٦٥٧ ومن اشهر اعضائها توريفلي صاحب التجارب المشهورة في ضغط الهواء . وفي فرنسا انشئت اكااديمية العلوم الملكية سنة ١٦٦٦ في عهد الملك لويس الرابع عشر . وتألقت جماعة في اكسفرس سنة ١٦٤٥ تحولت في عهد الملك تشارلز الثاني سنة ١٦٦٢ الى معهد ملكي يعرف باسم الجمعية الملكية لتقدم العلوم واسمها المتداول الآن الجمعية الملكية فقط . وبما يتصل بالاشاه هذه الهيئات العلمية تأسيس مرصد باريس القومي سنة ١٦٦٧ ومرصد غرينتش سنة ١٦٧٥

اما وهذه هي الاحوال المؤاتية للعلم والبحث، فلا عجب ان يتصف النصف الثاني من القرن السابع عشر بنشاط عجيب في البحث العلمي، ويتقدم عجب في الرياضة والطبيعة، وبطائفة ممتازة من اكبر العلماء والفلاسفة الطبيعيين امثال بويل Boyle وهوك Hooke وهالي Halley في انكترا . وليبنز Leibnitz وهوجنس Huyghens وتوريشلي Torricelli وباسكال Pascal في ألمانيا وهولندا وإيطاليا وفرنسا . ولكن نيوتن كان بين معاصريه ، كالجليل الشامخ ، كان جباراً بين جبابرة ، كان عالماً لا يدانيه عالم آخر في تنوع مباحثه وجملة ما اضافته من الحقائق والقواعد الاساسية الى علوم الطبيعة . كان حقاً اميراً لفلاسفة الطبيعيين بلا منازع وقد اعترف له اعلام العصور التالية بهذا المقام الممتاز من ليننز نده في الرياضة الى اينشتين نده في الطبيعة . فقال فيه قولته: لو اجتمع جميع نواب العالم لكان نيوتن في مقدمتهم . وقال لا بلاس : ان لكتاب المبادئ Principia الذي وضعه نيوتن مقاماً فوق كل ما انتعه العقل البشري . وقال لاغرانج ما قاله لا بلاس . وقال الفيلسوف ليننز وقد كان نديوتن في استنباط حساب التفاضل والتفاضل لما سألت ملكة بروسيا عن رأيه فيه : « لو جئت كل ما كشفه علماء الرياضيات منذ فجر التاريخ الى الآن لوحدت ان ما كشفه نيوتن هو النصف الامم » . وقال رنوي الرياضي السويسري لما رأى حلاً غفلاً من الامضاء لمسألة رياضية عويصة كان قد اقترحها وقضى ليننز ستة اشهر فلم يفلح في حلها : « ان نيوتن صاحب هذا الحل . عرفته كما يعرف الاسد برائته » . وقال بلاسير : « لقد اضاف نيوتن الى مستبطلاته البديعة في الرياضة المحضة ام المكشفات الطبيعية . مرت علوم الهيئة والبصريات والميكانيكا في يديه فخرجت منها وقد لبست من حلل التجدد والحياة اثواباً قشبية . ليس ثمة رجل رقى المعارف في عصره كما رقىها نيوتن . انه لم يكتف بكشف حقائق جديدة ونشرها بل علم الناس اسلوباً جديداً للبحث عنها » . وقال جيتز : « انه اعظم رجال العلم على الاطلاق » : وقال اينشتين : « كل ما تم

في علم الطبيعيات النظري بعده لم يكن سوى غور طبعي لآرائه . ومع ذلك أثر عن هذا العالم العظيم قوله أنه كان يرى نفسه « طفلاً » وافقاً على الشاطئ يكشف من حين إلى آخر سدفة براقة أو حبراً متقيلاً ، وأمامه بحر المعرفة الآخر لا يزال مجهولاً »



ولد في عيد الميلاد سنة ١٦٤٢ وهي السنة التي توفي فيها غليليو ومسقط رأسه بيت حقير بولترب دسكرة من دساكر لنكشير ببلاد الانكليز . ومات لعشر بقين من شهر مارس سنة ١٧٢٧ . ولد قبل أوانه كالفيلسوف كبلر وكان صغير الجسم ضعيف البنية حتى لم يرجوا له الحياة . واختلفوا في أصله فنقل قوم عنه أنه من نسل المرحلون نيوتن من وستي بلنكشير وقيل آخرون أنه اسكوتسي الأصل . ومات أبوه قبل ولادته بثلاثة أشهر فتزوجت أمه ثانية وهو على ثلاث سنين من العمر . ولم تنفك عن الاهتمام به والقيام بتربيته وكانت ترسله إلى المدارس البسيطة ليتعلم مبادئ المعارف ولما صار ابن اثنتي عشرة سنة نقلته إلى مدرسة أعلى بمدينة غراتهام وهي أقرب مدينة إلى ضيقتهم فظهر منه فيها ما دل على سمو فكره وتوقد ذهنه وقوة ميله إلى الاكتشاف والاختراع وتقليد المصنوعات . قيل أنه كان لا يلتذ بمعاشرته رفقاءه التلامذة وملاعبتهم بل كان ينفرد عنهم ويلهو باللعب الميكانيكية وتقليد ما يراه من الأعمال فاستطاع بيده منشأراً وقدوماً ومطرقة وسائر أدوات الصناعة بحجم يناسب سنه وكان يستعملها بمحذق غريب وفطنة عجبية وصنع بها ساعات يديرها الماء على غاية الضبط والاتقان واتفق أنهم اظلموا في المدينة مطحنة هوائية غريبة الاختراع فعلقها وما زال ما كفاً على البحث عنها حتى كشف سرها وجعل يتردد على القعلة يتبينها ثم ينهب إلى مكانه ويصنع ما يجد له فيها حتى صنع مطحنة صغيرة مثلها يديرها الهواء فتطحن وزاد عليها أنه وضع فيها طاراً بمقام الطحان يدير الطحين ويأكله

وعرض له في أعماله امر يحتاج إلى الرسم فأخذ يرسم من ساعته حتى اتقن الرسم وكان لا يترك مكاناً طائئاً يده إلا رسم عليه فكنت ترى جدران غرفته مغطاة بالرسوم منها صور ناس وصور حيوانات وطيور ومراكب بعضها منقول عن الطبيعة وبعضها عن صور أخرى وكان حسن النظم . فشغل بهذه الملاهي عن درسه وكاد يتأخر عن فريقه لو لم يتخاضم مع التقليد الذي فوقه فميرته فلمعت به الحمية وانف من العار وحث مطايا فكره في ميادين درسه حتى احرز قصب السبق على آرائه اجمعين . وكان يؤخذ بمراقبة الاجرام السماوية من صفره بعد ان راقبها زماناً غرس ديبايس وقضباناً في جدران البيوت المجاورة ليستدل منها على

الوقت وهي تعرف عندهم بمزولة اسحق (والمزولة هي الساعة الفلمنية) وصنع في بيته مزولتين احدهما لا تزال على خارج الحائط والاخرى قدمت هدية الى الجمعية الملكية سنة ١٨٤٤ . ولما مات زوج امه عنها رجعت به سنة ١٦٥٦ الى ولستر بمسقط رأسه . وكانت تقصد من تعليمه ان يطلع على مبادئ العلم لا ان يبرع فيها كأنه لم يخطر لها ببال انه سيكون فريد عصره وثابتة دهره فسلته اراضي ابيه ليعملها حاذياً حذوه . وكان حب العلم قد اخذ منه كل مأخذ واشتد به الميل الى الاختراع والاكتشاف ولم يكن له ميل الى حراثة الاراضي والزراعة فلم يحسن العمل في اراضيه وكان دون سائر الناس اقتداراً على ذلك مع كل فطنته ومحو فكره

وكانت ترسله في بعض السبوت الى مدينة غرانهام ليلعب من غلة اراضيه ويبتاع لوازم البيت وتصحبه لصغر سبه بشيخ خادم عندهم . فكان اذا وصل غرانهام يسلم قضاء اشغاله الى الشيخ ويأوي الى بيت صيدلي يسمى كلارك حيث كان مازلاً ايام درسه فيشرح يقرأ في الكتب التي يجدها هناك حتى يعود الشيخ اليه فيرجعاً معه . وكان احياناً لا يصل الى المدينة بل يتخلف عنه في الطريق ويطلب مكاناً يقرأ فيه حتى يرجع فيرجعاً . وكان لا تسنح له الفرصة الا انفراد تحت شجرة او في غاب يطالع او يعمل في الخشب ما يقع تحت نظره ويجري اشغاله . وصرّ به خاله ذات يوم وقد انعم النظر في كتاب امامه فتطلع في الكتاب فاذا به قصيدة رياضية يحلها فأعجبه ما رأى فيه من الذكاء والفراغ بالمعارف وما زال بأمره حتى ارجعته الى مدرسة غرانهام فتي فيها الى ان بلغ سن الثماني عشرة

وفي سنة ١٦٦٠ دخل مدرسة ترينتي الكلية من جامعة كبريدج وبرع فيها وصار له قيمة ومكانة في اعيان اساتيد الرياضيات هناك واشتغل اولا بدرس الهندسة في كتب اقليدس . قيل وكان اذا اطلع على حد القضية ادركها كأنها اولية لا تحتاج عنده الى برهان فلم يقف لاستكمال برهانها . وبدم على ذلك لما كبر وكان يود لو اطلع عليها وروى في انسابها ومرد براهينها وذلك دأب كل عالم اذا لم يحرز علمه بالتروية والثبات . وفي شتاء سنة ١٦٦٤ او قبله اكتشف الطريقة المختصرة لترقية الكميات الثنائية المشهورة في علم الجبر والمقابلة . وبعد ذلك ابي في سنة ١٦٦٥ انتهى دروسه وتقلد رتبة تكويريوس في العلوم والراشح انه وضع حينئذ فن السيلة (fluxions) ولكن لم يشهره انضاعاً ومحافضة على السلام لانه اعترض له نظراء وحساد كثيرون . وحينئذ اكتشف ان الثور مركب من سبعة الوان قوس قزح بادخال شعاعه من النور في منشور من البلور واعمل فكرته في نوعي النظارة الكاسرة والمكسرة . وفي سنة ١٦٦٦ تقشّى الوهاب فرجع الى ضيعته وهناك خطر له اول خاطر باكتشاف أممي النواميس

الطبيعية أي نواميس الجاذبية العامة التي بها تثبت الكواكب في باطن السماء وترتبط بعضها ببعض قال بერთون أحد معاصريه وبينما نيوتن جالس ذات يوم تحت شجرة من التفاح يتأمل سقطت تفاحة امامه فقال في باله ما الذي اسقط هذه التفاحة سقوطاً متسارعاً الى الارض وما هي القوة التي لا زناها تختلف شيئاً مهما ارتفعنا عن سطح الارض فاذا رمينا الحجر من رأس أرفع الأبراج او عن قمة اعلى الجبال هوى الى الارض متسارعاً . الا أن هذه القوة تمتد ايضاً الى القمر وصائر الكواكب كما تمتد الى أعالي الجبال وبها يدور القمر حول الارض والأللسار في خط مستقيم كسائر المرميات لو انقطع عنها جاذبية الارض . ثم اخذ في الحساب لتحقيق ما خطر له فأخطأ جاعلاً طول الدورة من الهاجرة ستين ميلاً والصواب ان تكون ٦٩ ١/٢ ميل فظن ان لدوران القمر حول الارض اسباباً اخرى وترك القضية

ولما انتهى الوباء عاد الى جامعة كبريدج معاوناً لاستاذ المدرسين وكان ذلك سنة ١٦٦٧ ثم صار معلماً لاستاذ المنهين سنة ١٦٦٨ وتقلد رتبة معلم في العلوم في شهر يونيو منها واكمل نظارته الماكسة وكانت تكبر الاشباح اربعين مرة وهو اول من صنع النظارة الماكسة وصنع اخرى غيرها في ١٦٧١ أخذها الملك ولا تزال الى اليوم في الجمعية الملكية . ثم عكف على درس الكيمياء والظاهر انه كان يعتقد اعتقاد القدماء فيها وصار استاذاً للرياضيات سنة ١٦٦٩ وهو ابن سبع وعشرين سنة . وانتخب عضواً في الجمعية الملكية ١٦٧٢ ثم استعفى في السنة التالية ولعله كان يشكو القافه حينئذ فان الجمعية عفتة مع نفر آخرين من دفع المرتب وهو ستة غروش في الاسبوع . ووجه فكرته الى تربية الاشجار المثمرة في سنة ١٦٧٦ وماد الى مسألة الجاذبية العامة في ١٦٧٩ وكان تركها سبع عشرة سنة منذ خطرت على باله في ضيعته . وبنى حساباً على قياس الدرجة الصحيح من الاميال بحسب ما قرره لجنة قاصتها حينئذ فوجده صحيحاً فجعله اساساً وانبأ ببناء عليه بتسطيح الارض من قطبها وحسب مقدار تسطيحها . وانبأ ايضاً بتغير ثقل الاجسام على سطح الارض باختلاف العرض وعلل مبادرة الاعتدالين والمد والجذر وقال بمعرفة حجم السيارات من معرفة حذبها ببعضها لبعض ومعرفة جاذبيتها من اضطراب حركاتها وعلل معادلة الاختلاف والمعادلة السنوية للقمر وتقدم نقطة الرأس وانتقال العقدين وورهن ذلك كله الفلاسفة العظام الذين قاموا بعده . واعلن مكتشفاته هذه لجمعية الملكية في ١٦٨٥ وابتدأ في ابريل منها يؤلف كتابه الشهير المعروف بكتاب المبادئ . قالوا صنفه في سنة ونصف سنة . وكان يناقض اقوال الفلاسفة الشائعة حينئذ فأنبرى له منهم كثيرون وتواردت عليه المجادلات من كل جهة بلوريا

قال فولتير: ولم يكن لنيوتن أكثر من عشرين تابلاً يوم موته مع ان كتابه كان له اربعون

سنتفي العالم . وذلك لسمو مباحثه وطموح سيل معانيه فلم يقدر حتى يحول فلاسفة ذلك الزمان على فهمه إلا بعد الجهد والعام النظر . غير انه لم يقم لنيوتن مقاوم الأذعن أخيراً وأقر فصله ووزارة علمه وامحاساده فكانوا يشتملون بنيران حسدهم وانكفأوا خامرين وحلبوا على انفسهم المذمة واللامة

وفي ابتداء ١٦٩٢ المَّت به نائبة اعدمتة الصحة وقال بعضهم اورثت عقله خلا ذلك انه كان قد صرف زماناً طويلاً وقامى انماياً كثيرة في تصنيف كتاب يحوي تجاربه الكيائية والفلسفية وغيرها وكان قد قرب الكمال فعرضت له حاجة مساء يوم وهو في مكتبته فخرج تاركاً هناك شمعة مشتعلة بجانب كتابه . وكان له كلب صغير يسمى ديامند وكان حيلئله في المكتب فلما أغلق نيوتن الباب اغلقه عليه مهواً فأتفق انه رمى الشمعة بين الاوراق فاحترت كل ذلك الكتاب الثمين . ورجع نيوتن فاذا الكتاب قد احترق ولم يبق منه الا الرماد . قبل فالتفت الى الكلب وقال له يا ديامند يا ديامند انك لا تعلم الشر الذي عملت . وكتب بروستر ذلك . وقال تلميذ من كان حيلئله في المدرسة «وكنا جميعاً نتوقع الجنون لنيوتن فانه بقي شهراً كأنه غير ماهو» . وفي ١٦٩٥ أقيم رقيباً على معمل المسكوكات ثم مملأ فيه بعد ذلك بربيع سنين فأعاد كثيراً بعارفه الكيائية . واشتب عضواً مراسلاً لأكاديمية العلوم بباريس وانتخب رئيساً للجمعية الملكية بلندن ١٧٠٣ وهي في الراسة باقي ايامه وتقلد رتبة فارس بالعام من حنة ملكة الانكليز في ١٧٠٥ وكتب نبذة في السنين المستعملة عند القدماء وتقريراً في المسكوكات وكتاباً في ملخص تاريخ القرون ائمة يطلب امرأة ولي العهد لمطالعتها الشخصية وكانت من افضل جنبها واعلمهن فاستحوذ عليه بمضهم وطبعة في باريس على غير علمه وارادته لحمة ذلك على تأليف كتاب آتم واوسع مات ولم يكمله

وله رسائل في الحساب والجبر والمقابلة كان يقدمها وهو استاذ وطبعت ايضا بغير رضى منه على ما قيل فكلها وبيضا وطبعها ثانية وكاتنا الطبعتين باللاتينية وقد ترجمتا الى الانكليزية . وكان لاهوتياً فضلاً طويل الباع في المعارف الدينية كتب فيها كتباً وشروحا وتقاسير وكتب ايضا في وجوب الاعتقاد بوجود الله صد الكفرة . وله كتابات في الكيمياء ايضا ورسائل وقليقات شتى في فنون متعددة عدا تصانيفه التي تحمل قدراً مما سواها في الفلسفة الطبيعية وعلم الهيئة والعلوم الرياضية السامية لما فيها من الاكتشاف الباهر والعلم الزاخر

وقضى نيوتن ثمانين سنة من عمره معتدل المزاج صحيح البدن سليم العقل ثم تناوشته العلل واشتد عليه ألم فلثلاثة فأت بحصاة فيها . واعتراه قبل موته سعال شديد وانتهاب

في الرقة فخرج من لندن الى كنسنتن فلامه الهواء فيها. وسنة ١٧٢٧ اتى بمحضر اجتماع الجمعية الملكية في لندن فعاوده الالم عتقاً متلواً وكان اذا جالته النوبة سال عرقه قطرات كبيرة من الالم . وكان يلقي ذلك بالعبر الجليل ولم يتحول عن بشاشته وحسن اخلاقه ولم يبد منه ضجر ولم يشك بكلمة . توفي وله في العمر خمس وعشرين سنة ودفن في كنيسة وستمنستر مدفن العلماء والاشراف . وجري له عند دفنه احتفال عظيم وحمله ستة من اكابر اشراف المملكة والدولة وتحضر عليه طام المعارف ونصب له ذووه تمثالاً تقشوا عليه باللاتينية ما ترجمته

هنا يرقد المر اسحق نيوتن ، الفارس ، الذي تمكن
بقوة عقل تكاد تكون فوق الطبيعة ، من اثبات حركة
السيارات واشكالها ، ومسارات المذنبات ، وأصرار
المد والجزر ، لقد بحث جاهدآ في معرفة انكسار اشعة
النور وخواص الالوان التي تلتأ منه ، كان مفسراً
بارعاً حكيماً اميناً للطبيعة والتاريخ وآيات الكتاب ،
اكّد في فلسفته جلال الله وكشف في سلوكه عن بساطة
الانجيل ، فليفتخر الاحياء انه قام في العالم انسان كان
نظراً عظيماً للجنس البشري ، ولد في ٢٥ دسمبر سنة
١٦٤٢ وتوفي في ٢٠ مارس سنة ١٧٢٧

الآن ان الباحث لا يكتفي بما تقدم من مآثر نيوتن في الرياضة والطبيعة والفلك . بل هو
يبني ان يعلم ما مقام نيوتن ومباحته في العصر الحديث وخاصة بعد المباحث الجديدة التي قيل
فيها انها ثلث عرش نيوتن ، او على الاقل ازلته عن عرشه ؟

طبّق نيوتن بوايمس الحركة على كل جسم في الكون المادي من ذرات الارض وجزيئاتها ،
الى سيارات النظام الشمسي وتوابعها ، الى الجيوم على تعددها واختلافها . فقد فسر لأول
مرة في التاريخ ، وبنوايمس ميكانيكية بسيطة ، ظاهرات فلكية وطبيعية مختلفة ، كانت اشبه
باللغاز قبله . ففسر بهذه النوايمس ، مبادرة الاعتدالين ، وحدوث المد والجزر ، وانتقال
الصوت ، كما فسر حركة السيارات والقمر ، تفسيراً مفصلاً ، بل انه سلك للمذنبات في النظام
الشمسي ، وكانت تحبس من قبل زواراً اغراباً عة

ثم انه بين كيف نستطيع ان نعين كتلة جسم من الاجسام ، كائناً بعده عن ما كان ،
ولو كانت تدور حوله الاقار والتوابع ، وأيّد بناموس الجاذبية الذي استخرجه ، مستنتجات

كثير الخاصة بحركة السيارات ، وتنبأً بفصل الأرض بانياً على طول يومها ، وهرف تسطحها عند القطبين وحسب مقداره ، وأثر ذلك في حركتها الناشئة عن جذب الشمس والقمر لجسم كروي مسطح عند القطبين منتفخ قليلاً عند خط الاستواء ان طرائق التفكير التي استخدمها في الوصول الى هذه النتائج الباهرة ، تكاد تكون باعتراف معاصريه ، فوق طاقة العقل البشري ، وقد استنبط لذلك اسلوباً رياضياً عجيباً ، هو حساب النمام والتفاضل ، ولكنه أفرغ نتائجها في كتاب المبادئ ، في قوالب قضايا هندسية جرياً على عادة ذلك العصر

ولم يكتف بدراسة حركة السيارات والقمر ، بل شرع في درس ما يطرأ عليها من الاضطراب ، فطبق فاموس « مكثوف المربع » ثم بين ان كل خروج عليه يحدث اضطراباً معيناً ، وبمذلك اثبت ان الكرة المتجانسة ، تعمل في الاجسام خارجها كان كتلتها مجتمعة في المركز . ولما كانت الاحرام ليست كرات تامة ، فهي تخرج على فاموس « مكثوف المربع » فتنبأ عن ذلك اضطرابات تحير العقل لولا معرفة أسبابها ونتائجها

والواقع ان كتاب المبادئ حافل بالمكتشفات العلمية الخطيرة ، ويقول السر اولثر ليج انه لا ينبغي اذا قال ، أنه ليس في تاريخ الفكر الانساني ، كتاب آخر يساويه في قوة الابتكار وقد عني نيوتن على ما مر بنا بالظواهر البصرية ، ووضع نظرية لتفسير اللون ، وحل النور بموشور ، فوضع بذلك اساس ما يعرف في عصرنا « بالحل الطيفي » . وقد عني كذلك بدراسة ظواهر بصرية اخرى ، كتعارض الضوء ، جامعاً في دراسته بين النظر والتجربة . وقد نفأ عن دراسته ظاهرة الحواشي الملونة التي تظهر عند اختراق النور للزجاج ، عنايته بصنع المرقب العاكس تحاشياً لما قد يطرأ على الرصد من خلل سببه مرور ضوء النجوم في العدسات . فكان بذلك اول من صنع المرقب العاكس في التاريخ ، وأعظم مراقب العالم مبنية الآن على هذه القاعدة ، ولا يزال اول مرقب عاكس محفوظاً عند الجمعية الملكية بلندن وقد صنعه نيوتن بيديه

اما طبيعة الضوء فكان محيّر الرأي فيها . فبعض الحقائق كانت تحدوه الى القول بان الضوء امواج ، وبعض آخر كان يحدوه الى القول بأنه دقائق ، وقد كان الى هذا اميل . ومن عجيب الامر ان هذه الحيرة لا تزال ملازمة للعلم في نظره الى الضوء . ثم تماقبت على علم البصريات طائفة من العلماء اثبتوا انه امواج مستعرضة ، ولكن الاتجاه في العهد الاخير ، الى احياء القول بان الضوء دقائق ، وان هذه الدقائق تسير سيراً موجياً او رتبيّاً متسقاً . فالرأي الحديث يكاد يكون عوداً الى قول نيوتن المحيّر بين الامواج والقررات

وكان نيوتن طبيباً يجهل ظاهراً الكهرباء . ولكن المرجوز فطمعن مكشف الكهر ب ، طبق نواميس نيوتن ، على الدقائق الكهربائية المعروفة باسم كهارب ، وهي متطابقة في فراغ انبوب مفرغ ، فاستخرج بتطبيقها كتلة هذه الدقائق ومعرتها . مثبتاً ان الفلسفة النيوتونية مهيمنة كل السيطرة على الكون المادي

فكيف شاع الميل في القرن العشرين الى احلال فلسفة غير نيوتونية محلها ؟ يقول السر اولفر لدج ، ان الاساليب الجديدة لم تنجىء لهدم فلسفة نيوتن بل لتكملها فقد كان في فلسفة نيوتن لجوات . ذلك ان الدقائق التي بنى عليها جميع فلسفته الطبيعية ، كانت تعمل بعضها ببعض عن بعد . أي انه كان بينها تجاذب ، لم يمكن تفسيره وتعليله

ولكن نيوتن نفسه لم يكن راضياً عن القول « بالتفاعل عن بعد » . كان يعلم ان التفاعلات تقع الى الارض والمذنب ينجذب نحو الشمس ، بقوة ما ، ولكنه لم يفهم كيف تعمل هذه القوة بالتأثير الساقطة او المذنب المنجذب . وكان نيوتن عاجزاً عن ان يتصور فعل جسم بآخر عن بعد ، من دون وسط او وسيط بينهما . ولكنه كان يجهل طبيعة هذا الوسط ولذلك كان شديد الحذر في الاشارة اليه ، بل بالحري ، لم يجعل له مقاماً ما في نظامه الكوني فقد كفاه حينئذ انه استخرج نواميس الحركة والقصور الذاتي inertia

اما الاساليب الجديدة التي استحدثت في هذا القرن ، فتعنى عناية خاصة بما يحدث في الفضاء المجاور للبيئة من الدقائق المادية سواء كهرباً كانت ام شمساً كبيرة . ففي الفاسفة الطبيعية الجديدة ، لا يفرض ان دقيقة ما تنجذب دقيقة اخرى مفصولة عنها . بل يفرض ان الدقيقة المادية تتأثر بشيء او بسعة خاصة في الفضاء الملاصق لها ، فتسير في اهون سبيل تقتضيه هذه الصفة . فالكرة الصغيرة اذا وصعت في طرف ارض مقعرة سارت بطبيعة تعير الارض الى اوطى نقطة فيها . ودقائق الماء في الجدول تدفع وتوحه في سبيلها بالضغط عليها من جميع جوانبها

اما ما هو الوسط الذي يدفع الشمس والسيارات ، الى المضي في ما يبدو لنا فضاء فراغاً ، فلا نعلم . ولكن جميع الباحثين يسلّمون ، انه فضاء متصف بصفات طبيعية ، وان هذا الفضاء المتصف بهذه الصفات ، او هذا الاثير ، اذا كانت عن معنى بالاسماء ، يتأثر في حوار الكتل المادية الكبيرة — الشمس — تأثراً يحدث نوعاً من التجميد او التفضن في الفضاء ، كما تتجمد الورقة عند ضغطها قليلاً ، ففسير الاجرام في مسارات يقتضيها هذا التحول في شكل الفضاء ، كما تسير الكرات الصغيرة في غضون ورقة مجمدة ولو كان نيوتن حياً لسلّم بكل هذا ، ولكنه لم يستطع في عصره ، ان يخرج نظرية

تفسر التأثير المتبادل بين جسمين متفاعلين عن بعد ، فترك المشكلة للأجيال التي تليها ، وهام علماء القرن العشرين ، بوجوه العناية بها ويجرون في حلبيتها هوطاً مع ان هذا الشوط لا يزال محصوراً في المعادلات الرياضية في الغالب

والميل الغالب بين طائفة كبيرة من العلماء الآن هو الى اثبات موافقة الاساليب الجديدة لفلسفة نيوتن ، موافقة تبدو الآن اعظم مما كانت تبدو من نحو عقدين من السنين . ويقول الصراولفر ليج ، انه لا يرقاب في ان نيوتن نفسه كان يرحب بهذه الاضافات الجديدة الى نطاقه الكوني ، وتحقيقها البديع بالتجربة . فقد كان غير راض عن القول بالتفاعل عن بعد ولكن العلم والرياضة لم يبلغا في عصره مبلغاً يحكمه او يمكن غيره من معالجة الموضوع

فتمتة حقائق لم تكن معروفة في عهده . فقد كان مثلاً لا يعرف سر قصور الجسم الثاني فذهب الى انه كمية ثابتة . ولكننا نعلم الآن ان المادة مبنية بناءً كهربائياً ، وان كتلتها وقصورها يفران بال جذب الكهربائي للذرات او المادية او الكهربائية الصغيرة ، اي الكهرباء وما اليه . فاذا سلمنا بهذا ، نعلم انه ان قصور المادة ليس كمية ثابتة ، بل تميل الى الزيادة ، بزيادة مرعتها . والرأي السائد الآن ان هناك سرعة واحدة في الكون لا يمكن ان تتعداها سرعة الذرات المادية ، وهي سرعة النور . فالكمية الثابتة الوحيدة في الكون بحسب الرأي الحديث هي سرعة النور . وقد كان نيوتن يحل هذه الحقيقة . واذاً فالنتائج التي تسفر عنها لا بد ان يكون لها اكبر الأثر في تطور الفلسفة الكونية . والراجع ان تقدم العلم في هذه الساحة يثبت ان كل جديد فيها ، ليس الا امتداداً لفلسفة نيوتن مضافاً اليها نوااميس الكهربائية والمغناطيسية التي كشفها مكسول . والى ذلك اشار اينشتين سنة ١٩٢٧ عند الاحتفال بانهضاء مائتي سنة على وفاة نيوتن عندما قال : « كل ماتم في علم الطبيعيات النظري بعده لم يكن سوى نمو طبيعي لآرائه »

جميع هذه الحقائق الجديدة ، كانت جانباً من بحر المعرفة المجهول الذي اشار اليه نيوتن في عبارته المشهورة المأثورة عنه . فقد كان هو طرقةً بمدى جهله ، ولم يظن في يوم من الايام ان النوااميس التي استخرجها والاساليب التي استعملها ، كافية لحل جميع القضايا الخاصة بالكون المادي ، دع عنك العقلي والروحي . فليس من بواعث العجب ان محتاج اساليب الى سد ما فيها من النقص . وهذا العصر ، المتمسك بسمته التقدم والتحول ، كفيل بذلك ، بفضل الرواد ، الذين يحدوهم حب الحقيقة الى اقتحام الصعج في بحر الحقيقة الواسع

هرشل

مسافات بعيدة عنها ، تدور الشمس والقمر
وسائر السيارات . وان النجوم مصايح
معلقة بباطن فضاء كروي كالقبة يدور حول
الارض مرة كل يوم . وان هذه القبة كانت
وراء تلك ابد السيارات ولكن على مقربة
منه . وانها هي حد الكون الذي يرى

وظل الكون الذي تصوره اليونان
الاقدمون بمقاييسه وشكله مسيطراً على اذهان

الناس عصوراً متوالية
الى عهد كوبرنيكوس
الذي جاء بشيراً للعصر
الجديد . حينئذ ادرك
الباحثون ان دورة القبة
التي تصورها اليونان انما
هي من نبات الخيال وأحلوا
محلها دورة الارض حول
الشمس ، وصرفوا النظر

عن حسابان حدود الكون قبة تدور حولها .
فلما تم ذلك زال ما يمنع ان تكون النجوم
بعيدة بعداً شاسعاً عن الارض وعزلوا في
الفضاء المجاور لنا ، المجموعة الشمسية وقوامها
الشمس والسيارات الستة والتوابع الاخرى
فلما عزل النظام الشمسي عن الكون
الذي يحيط به اتجهت الانظار الى الكشف
عن امراة واستنبط المرقب فصيحته دقة

لا تكمل سيطرة الانسان على الارض
الا اذا راد ببصره ، وغزا بعلمه ، رحاب
الفضاء . وروعة العلم انما هي في غزواته .
يتسلح الانسان بحواسه الخمس ويرود بها
الكون . ولكن ريادة الحواس تقتصر على
الظاهر من سطح الارض وما عليه ، والتقريب
الكبير من اجرام السماء . لذلك يقتنع في
ريادة افاعي الفضاء بدراسة اشعة النور وحلها

وتعليل ما تحمله من الرسائل
في طيات امواجها . جرى
الانسان على هذه الطريقة
فعرف ان الشمس انما هي
احد الكواكب التي لا عداد
لها منشورة في النظام
النجمي المعروف بالمجرة .
ومن مقرر في هذا النظام
تطلع الى ما خارجه من

عالم ومن امراة على اذ ادوات الارتداد ، من
مراقب ومطاليف ومصورات ، لم تبلغ قبل
العصر الاخير مرتبة من الدقة والاتقان تمكنه
من تحقيق بعض غرضه هذا

وضع علماء اليونان اول نظام فلكي تام
فكانت اكر حقيقة كشفوا عنها ان الارض
كرة . وكانوا يعتقدون — الأفراد منهم —
انها كرة مستقرة في مركز الكون وان على

F. WILLIAM
HERSCHEL

١٧٣٨ — ١٨٢٢



في القياس لا عهد للمعاصرين بمنزلها من قبل وكشف عن نواميس الحركة وفاموس الجاذبية العام فاستعملت ادوات لغزو الفضاء . فنشأ عن كل هذا علم جديد اطلق عليه لقب « فلك المكان » فقيست المسافات بين السيارات قياساً دقيقاً كأنك تقيس خطاً على صفحة امامك بالمكرومتر ، وعينت المواقع ، وعرفت سرعة هذه الاجرام ، وعظمت حركاتها ثملياً يطبق على ناموس الجاذبية العام . واصبحت النجوم في نظر كهنة العلم الجديد نقطاً من النور ثابتة في القبة الزرقاء تقاس بثبوتها حركة السيارات والمذنبات . وظل علم الفلك الذي يعنى بمواقع السيارات مسيطراً على دوائر البحث طوال القرن الثامن عشر وجانب من القرن التاسع عشر . وكان المكرومتر رمز العلم الجديد فقايسه لا تقبل الريبة في صحتها ودقتها

ولكن في الحين الذي كان فيه علماء الفلك معنيين بتعيين مواقع السيارات وابعادها واقارها وجمع الحقائق التي كانت في نظرم معرفة يقينية ، كان تهر من الباحثين المتصعين بالخيال الوثناب يرودون رحاب الفضاء خارج النظام الشمسي بين النجوم الثوات . كانت ادوات الرصد المستعملة حينئذ لا تستطيع ان تكشف عن اجرام النجوم ومقاييسها بمنزلة الدقة التي قيس بها اجرام النظام الشمسي . فلكك أهلها الفلكيون الذين يقدرون كرامتهم العلمية ولكن الجريئين من علماء الفلك الذين لا يكتفون بالسير على الطرق المطروقة اعتمدوا على مبدأ العامل في الكون وقالوا ان النجوم هي قموس بعيدة كشمسنا . وفي بدء خطوطهم الجريئة حسبوا ان اشراق جميع الشمس متساو وان الاختلاف الظاهر في اشراقها سببه الاختلاف في بعدها . فبنوا على ذلك مذهبهم في قياس ابعادها بالموازنة بين اقدارها (درجات اشراقها ازاء اشراق الشمس وبعدها معروف) وبنيت على ذلك نظريات متعددة لتعليل الظاهرات المخلعة ، منها ان النجوم كلها بعدت قل عددها وان مجموعها على عظم البعد بينها يؤولف طامكاً معزولاً في الفضاء اطلقوا عليه اسم المجرة . كل هذا كان تكهناً خارجاً عن نطاق العلم اليقيني . فنفيه او اثباته وسائل العلم يجب ان ينتظر حتى تتقن هذه ويدق احساسها . والصراع عادة يتبعون الرواد . فلم يلبسوا ان راوا الحاجة تدمو الى قياس النجوم خارج النظام الشمسي ، فشحدوا الاذهان والعزائم والحاجة تمتق الحيلة ، فاحدوا رويداً رويداً ينقنون وسائل الرصد لدرس هذا العالم الخارجي . وفي المقد الرابع من القرن الماضي انتقل علم الملك خطوة اخرى على طريق التقدم — من فلك النظام الشمسي — الى فلك المجرة والنجوم

في مقدمة علماء الفلك الذين مهدوا للانتقال من دراسة النظام الشمسي الى دراسة المجموعة النجمية المعروفة بالمجرة ، ولیم هرشل . مهد لذلك ، باتقانه صنع المراقب ، وبمباحثه في دراسة

النجوم . يضاف الى ذلك ان مكشفاتنا الخاصة بالنظام الشمسي نفسه — كما كشفناه للسياح اورانوس والبقعتين البضاوين على قطبي المريخ وغيرها — تحلّ في اعلى محل بين رواة الفلك الحديث

بعد ما كشف غليليو مكشفاتنا البديعة في علم الفلك ، عني رجال كثيرون بانهم صنع النظارات الفلكية او المراقب ورصد النجوم بها . ولم تأت سنة ١٦٦٩ حتى صنعت نظارات تكبر الاجسام ثمانية وثلاثين ضعفاً . وبعد ذلك بمجنتين سنة صنع مرقب يكبرها مائتي ضعف . واكبر المراقب اليوم يكبر الاجسام اكثر من الف ضعف

والغرض الاول الذي يستعمل له المرقب ، كما قلنا ، تقرب الاجسام البعيدة أي انه يمكننا من رؤية جسم يبعد عنا أميالاً كأنه على اذرع قليلة منا . والمراقب تحقق هذا الغرض بواسطة عدسات كبيرة مصقولة كالعدسات التي في نظارات العيون ولكنها اكبر واكثر اتقاناً . هذه العدسات تلتقط اشعة الضوء القادمة من جسم وتجميعها لتكوين شبح أو صورة لهذا الجسم فالمرقب الكامرة (أي التي تستعمل فيها العدسات لا المرايا) تستعمل على عدسة كبيرة في طرف الأنبوب الواحد وعدسة صغيرة تعرف بالعينية في الطرف الآخر . والغرض من استعمال العدسة الكبيرة ان تكون كمين جبارة . فتلتقط قدراً كبيراً من الضوء وتجميعه في محرق داخل الأنبوب ، فتكون شبحاً جلياً أو صورة للجسم ، ثم ان العينية تكبير هذا الشبح أو الصورة . وقد كان جميع صانعي المراقب من رجال الفن . وفي طليعتهم كان وليم هرشل

وُلِدَ هرشل في المانيا سنة ١٧٣٨ وكان أبوه موسيقياً في الجيش . ففي سني حداثة كان هرشل الفتى يسمع كثيراً من الموسيقى في داره . وكان راتب الاب ضئيلاً ، وكثيراً ما كان الاولاد في حاجة الى الطعام والملابس . ولكن اسرته كانت اكثر الامر سعادة هناك

وكان الوالد شديد الولع بالموسيقى . فكان اذا انتهت ساعات عمله في تعليمها ، يجمع اولاده حوله ، ومع كل آلة موسيقية ، فيقيمون حفلة موسيقية هائلة . وكان يرن اولئك الصغار بعناية كبيرة ، لانه رأى ، انه مهما يقع لهم في المستقبل ، فانه يبقى في استطاعتهم ان يكسبوا رزقهم من طريق عزف الموسيقى

وابدى وليم منذ حداثة سنه ميلاً الى الموسيقى وراعة فائقة في البحث والجدل . وكان الوالد يحدث أعضاء اسرته في كل موضوع يلد لهم وفي بعض الاحيان ، قبل النوم ، كانوا يخرجون الى العراء ويقضون ساعة في درس النجوم ، ولكن المتفق عليه بينهم كان ان جميع الاولاد سوف يكونون موسيقيين

ولكي يهد لهم الميبل ، بأكرأ الى اثنان هذه المهنة كان الوالد يسمح لهم غالباً في الاشتراك في الحفلات الموسيقية العامة ، فتجلت مواهبهم الفاتحة ، رغم حداثة سنهم ، حتى كان يسمح لهم في ان يعزفوا على حدة Solo بدلاً من ان يعزفوا في جوقة فقط .
وحضروا مدرسة الحامية في هانوفر وظلّ والدهم يساعدهم في اعداد دروسهم في المساء ولما كان لا ندحة للاولاد عن الاشتراك في اقامة العائلة في اول فرصة ممكنة ، انتظم ولیم في فرقة الحرس ، وهو لا يزال فتى ، حازفاً على آلة موسيقية تعرف (بالابو) . ولكن الامرة مضت في اقامة حفلاتها الموسيقية اليلية

وظلّ ولیم في الجيش اربع سنوات قضى منها سنة واحدة في انكلترا ولما كان في السنة التاسعة عشرة من عمره ، ترك فرقة الحرس ، لضعف صحته وحاد الى انكلترا املاً منه ان يتمكن من الارتزاق فيها . لم يشه عن عزمه انه سوف يكون في بلد غريب من غير بيت او اصدقاء . ولكنه كان يعرف الانكليزية معرفة تمكنه من الافصاح عما يريد وكان يجيد العزف على الابو والكنجة والارغن فكان واثقاً من ان يجد عملاً يكسب به رزقه . وكذلك بدأ حياته في انكلترا بمزم مقدم

مضت عليه بضع سنوات والموسيقى التي ينتقل من بلد الى بلد في انكلترا . حتى اتبع له العزف امام رجل يدعى الدكتور ملر وهو عازف مشهور على الارغن في دوهام ، فاصيب هذا بعزفه فدماه لكي يجيئه ويسكن معه . فقبل هرشل الدعوة فرحاً ، وبذل الدكتور ملر ما في وسعه لترقية التي في الاوساط الموسيقية حتى يصح نجاحه موثقاً به . ولم يلبث هرشل حتى اصبح عازف الكنجة الاول في حفلات درهام الموسيقية ، فلما ذاع صيته طائفة كبيرة من التلاميذ لتلقي علم الموسيقى عليه فلم يقبل منهم الا ما يسمح به وقته . ثم حين حازفاً على الارغن في كنيسة من اكبر كنائس باث . وبدأ ينشر مؤلفاته الموسيقية فاستقبلها الجمهور استقبالاً حسناً فكان ذلك من بواعت غبطته

في مدينة باث عثر هرشل مكتاب في علم الفلك ففتن به واكب على مطالعته كل دقيقة من دقائق فراغه في النهار وانفق ساعات الليل الطويلة في درسه . حتى لقد كان يأخذه معه الى سريره . فانجبت عنايته الى علم الفلك وقد ملك درس النجوم لبه حتى اصبح تواقفاً الى رصد الفلك بنفسه ولكن لم يجد مرقباً في متناوله وبعد البحث عجز عن وجود مرقب يستطيع ان يبتاعه . فانصرف عن الموسيقى الى درس الرياضيات اللازمة لتصميم مرقب وصنعه

فبعد ما رسخت قدمه في موضوع تصميم المراقب بدأ يصقل المرايا بيديه اللتين لم تتقنا هذا العمل . وصقل المرايا كان اسهل عليه من صقل العدسات فكانت النتائج الاولى لا بأس بها ولكنها كانت تبحث على العناية والتشجيع . وكان اذا صفا الجو في الليل ، يرود القضاء ويرصد النجوم . فاذا كان الجو غائماً والرصد متعذراً اشتغل بصقل مرايا جديدة . وهكذا اخذ يتقدم في اتقان صنعها وكان اذا حاول شيئاً يضع له حطة بعناية ثم يتقن عمله . وهذا كان سر نجاحه العظيم

وبلغ من عنايته بالنجوم ان صرف بعض تلاميذه في تعلم الموسيقى ليتاح له وقت اطول يتفقه في رصد السماء بمراقبه . وكان أخوه واخته قد قدما ليسكننا معه . فصرقهما عن العناية بالموسيقى ودفعهما الى الاشتغال بصنع المراقب . ولم يلبث حتى اقبل بيته الى ورشة حيث تصنع العوادم والانياب والمرايا على أسرع وأدق وجه مستطاع واصبحت احادي احواله — كارولين — تافسه في حماسها للفلك . فكانت تعاونه في اثاره حياته . وبعد وفاته اعدت ارساده المتملقة بالسُدْم ومجاميع العجوم للنشر . وهي نفسها اكتشفت ما لا يقل عن ثمانية مذنات ومنعت وهي في الخامسة والسبعين من العمر المدالية الذهبية من الجمعية الملكية الملكية

فلما ان المراقب الاولى كانت مراقب كاسرة . اي ان الاشعة تخترق العدسات ثم ترسم شيئاً للجسم الذي صدرت منه . ولكن نيوتن رأى حواشي ملونة تتكون في الاشعة التي تخترق بعض العدسات ، فصنع المراقب العاكس . في هذا الطراز من المراقب ، تقع اشعة الصور على مرآة مقعرة ، فتعكس الاشعة عنها وتلتقي في محترق يبعد قليلاً عن الاشعة الساقطة على المرآة ، فيرى شبح الجسم او السيارة بأشعثه بعد انعكاسها عن المرآة

كان هرشل قد صنع مرقباً رصد به صديق الجبار قبل سنة ١٧٧٥ . وقد يبدو لنا هذا العمل أمراً مألوفاً الآن . ولكن اذا علمنا ان هرشل حاول ذلك ، ماتي مرة قبل الفوز به أدر كنا الحمد الذي يده الرواد في عهد الطريق العارين بعدم

وقد أسفر رصد هرشل للفضاء سنة ١٧٧٥ عن تمكين اعتقاد بان أدوات الرصد عنده قاصرة لا يمتد عليها . ففضى ست سرات يحاول صنع المراقب ، وتكبير مرآتها فصنع في حلال ذلك ما لا اقل من ٢٠٠ مرآة تعكس الاشعة ٧ أقدام قبل اجتماعها في المحترق (وتعرف هذه المسافة ببعد المحترق) و ١٥٠ مرآة بعد المحترق في كل منها عشر اقدام و ٨٠ مرآة بعد المحترق في كل منها ٢٠ قدماً

وبلغ من استغراق هرشل في عمله حتى لم يكن يغادر ورشته لتناول طعامه . ويقال أن

اخته كانت تقنعه احياناً بتناول الطعام بالوقوف الى جنبه ووضع الطعام في فمه في أثناء العمل .
واذ كان يدير جوقات موسيقية كبيرة ، كان يسرع في الفترات بين العزف والعزف ، الى المراء
ليستقر للمع الى السماء ، واكابه هذا مكنه من اتقان المراقب التي صنعها فتوقفت على
اي مراقب صنع من قبل فبدأ يديها زيادة دخله .
ولما كان يرغب في أن يدرس جميع النجوم درساً منتظماً دقيقاً ، صنع خريطة للسماء مقسمة
اقساماً لكي يتمكن من توجيه العناية الى كل قسم منها على حدة . وكان يندر أن ينام في ليلة
صافية الاديم صيفاً أو شتاء ، ما دامت رؤية النجوم في الامكان



واذ كان معنياً بدرس السيارات لاحظ ظاهرة غريبة في شكل بقعة يبعث على كل من
قطبي المريخ . وبعد درس وافر استقر رأيه على أن القبول على سطح المريخ شبيهة كل الشبه
بالقبول على سطح الأرض ، وإن البقع البيض هي في الزاحج تلج او جمد . وهذا هو
الرأي السائد اليوم

وفي ذات ليلة لاحظ هرشل نجماً غريب المنظر اكبر من النجوم التي حوله في كوكبة
التوأمين (الموزاء) . فرصده رصداً دقيقاً ليلتين أو ثلاث ليل ، فلاحظ أنه لا يتلأأ مثل
باقي النجوم بل هو يشرق بنور ثابت وظهر عليه أنه متنقل تنقل السيارات فقرر أنه كشف
مذنباً جديداً وبعث بفيما كشفه هذا الى الجمعية الملكية فانتخب رفيقاً فيها سنة ١٧٨١ ومنح
مدايلة كوكبي

فلما اعلن هرشل ما كشف ، وجّه الفلكيون الاوربيون مراقبتهم الى هذا الجرم
الغريب لرصد حركاته وتقدير طول فلكه وشكله (مداره) فثبت حالاً أن هذا المذنب لا
يسير في فلك مستطيل مثل سائر المذنبات بل أنه يسير في فلك مستدير تقريباً مثل فلك الأرض
وسائر السيارات . ولم ينقض وقت طويل حتى اتفق علماء الفلك على أن هذا الجرم ليس
مذنباً وإن هرشل انما اكتشف سياراً جديداً

فاهتم العلماء بهذا الاكتشاف اهتماماً كبيراً لأنه لم يكن اكر اكتشاف فلكي تم بعد
عهد غليليو الحافل بحسب ، بل اعظم اكتشاف فلكي على الاطلاق . فقد كانت السيارات
المعروفة من أقدم الازمنة سنة ، ولكن هذا سيار حديد يدور حول الشمس ، لم يعرف ولم
ير في خلال العصور العديدة السابقة فكشفه بمثابة مدّ الحدود النظام الشمسي
وكان من شأن هذا الاكتشاف أن خلق عناية كبيرة بعلم الهلاك ، وانجذبت جميع العيون ،

وقبها نظرة الشرق ، الى رحاب السماء المرصعة بالنجوم ، اذ من يستطيع ان ينبيء عن أية عجيبة جديدة قد تكشف في رحاب الفضاء البعيدة القاعة ؟

وانهالت ألقاب الشرف على الرجل الذي أزال اللثام عن هذا السر . ورغب هرشل في أن يدهو السيار الجديد باسم الملك جورج الثالث ، ولكن علماء الفلك طارحوا في ذلك . فقال بعضهم انه يفضل ان يطلق عليه اسم الله من آلهة اليونان القدماء مثل صائر السيارات . وكذلك دعي السيار اورانوس وهو اسم اقدم الآلهة

كُشف عن اورانوس في ١٣ مارس سنة ١٧٨١ فرأى المفكرون ان وقت عبثي كهرشل يجب ان ينفق في سبيل العلم ، فعينه الملك « فليكسيا ملكيا » (وهو منصب علمي رسمي) راتب يظهر الآن ضئيلاً — وهو مائتا جنيه في السنة

بميد ذلك بنى هرشل مرصداً كبيراً طوله اربعون قدماً وبعُد المحترق في مرآته ٣٠ قدماً فكان ذا اركبير في رصد السماء . وفي اليوم التالي لاتمامه حوَّله الى زحل فوجد ان للسيار ستة اقمار بدلاً من خمسة الاقمار المعروفة حتى ذلك الوقت . وبعد بضعة اسابيع كشف عن قره السابع وهو اقرب الاقمار الى حرم السيار . وبعد بضع سنوات كشف ان لاورانوس قرين . وهذا الاكتشاف بحث في هرشل نفوة مرور لانه كان دليلاً حديداً على الساق الكون العجيب . ولكن قبل ان يعلمه ، ولكي يكون واثقاً من انه لم يخطئ ، رسم صورة لاورانوس واقاراه كما يجب أن تبدو في ليلة معينة ، ولما جاءت الساعة المعينة للرصد وحد السيار وقره كما صورها وقد اكتشف هرشل مكتشفات عديدة تتعلق بالشمس والنجوم . فنيوتن كان قد اثبت ان السيارات ، واقارها ، تدور كلها حول الشمس ، مرتبطة بها بناموس الجاذبية . ولكن هرشل بعد درس عميق ، اثبت ان الشمس وما حولها من السيارات سائرة في الفضاء ، بسرعة غريبة ، نحو احد النجوم البعيدة ، ولكنه لم يعين اي هذه النجوم

واثبت هرشل ان جميع النجوم التي كان يُظن انها ثابتة تتحرك حقيقة . ولكنها بعيدة جداً حتى اننا لا نستطيع ان نحسب افلاكها . ويقول العلماء انه اذا كنا نستطيع ان نرى السماء على حقيقتها . فلا بد أن نرى النظم عديدة تشبه الشمس وصيارتها ، تتحرك كلها طبقاً لنظام عجيب . وهو اول من كشف ظاهرة النجوم المزدوجة وفهمها على وجهها الصحيح . وهذا الاكتشاف وحده كاف لتخليد ذكره بين اكبر علماء الفلك

وفي سنة ١٨٢٢ ، مات وهو في سن الرابعة والثمانين محتفظاً بقواه العقلية الى آخر نسمة من حياته مدعياً بحق انه في ريادة الكون امتدَّ بصره الى أبعد مما بلغه بصر اي انسان سبقه

اينشتين

مقتضياتها كل الادراك . وبعضهم تهم عليها ان صاحبها ذو عقل لا يتسوق وعقولهم . فنظرة اينشتين المبتكرة الى الكون لم تحيرهم فقط بل وأعصبتهم كذلك . خذ مثلاً على ذلك اعتراضاً ففترته جماعة من علماء الامان وفلاسفتهم قالوا فيه : — ان موقعي هذه الرسالة يتحرون ان اذاعة نظرية معرّضة اشدّ الاعتراض للقد ، أمر لا يتفق

وكرامة العلم الالماني ،
وانه لمن الهون ان
تستخدم جميع العلماء
والاطباء الالمان لتعزيز
هذه المحاولة . وفي هذا
ما يدلنا على ان وجوه
الاختلاف التي تمس
شعور الانسان لا تقتصر
على الآراء المتعارضة في

ALBERT
EINSTEIN

—
١٨٧٩ —

الدين وأدب النفس فقط

ولكن الاعتراض الذي من هذا
القبيل قد سكنت طاصفته الآن . واصبحت
نظرة اينشتين المجرّدة الى الكون كلون
الزجاج في المناظر يلون جميع المريّسات ،
وغدا علماء الطبيعة الرياضية ينظرون الى
الكون نظرة اينشتين اليه . ولسنا نغالي
اذا قلنا ان اينشتين بتغييره النظرة الكونية

أجمع أهل الرأي على ان اينشتين
عبقري من الطبقة الاولى . وقد سلّكه
برنارد شو في ثمر قليل من عظماء التاريخ
وصفهم بقوله « بُنَاةُ العوالم » . ويرى
الكاتب العلمي الانكليزي صليبن انه احد
ثلاثة أو اربعة فقط في تاريخ العلم يجلسون
على القمة مع الارباب

ان اينشتين عالم طبيعي والركنان اللذان

تقوم عليهما البحوث
الطبيعية ، هم ركننا الرياضة
والتجربة . والبحث في
تاريخ العلم يفر عن
رياضيين أبرع من اينشتين
ومجريين أكثر لباقة
وابداعاً . ولكن الصفة
التي رفعتها الى القمة ،
هي هذا الخيال الوثقاب

الذي قلب به نظرنا الكونية رأساً على
عقب . ان نظرية النسبية ، وهي أعظم آثاره ،
هي كذلك أعظم المبتدعات في تاريخ العلم
ومما يدل على صفة الابتداع او الابتكار
فيها originality تهجّس طوائف من العلماء
عليها ، في مراحل مختلفة من تاريخها ، على
حد قول الشاعر العربي « كفى المرء نبلاً ان
تمتدّ ممّا يه » . فبعضهم عارضها لانه لم يدرك

قد ادخل تعديلاً كذلك على طبيعة التفكير العلمي . وهذا أثر لا يستطيع ان يحدته إلا
عبرتي من الطبقة الاولى

ما أشد الوحدة التي يشعر بها عبرتي من طبقة اينشتين 1 انه لا يكره الناس ولكن
المجتمع الذي يتجنبه ، هو المجتمع ، الذي يود كل قائل ان يتجنبه ، لو كان ذلك في وسعه .
على ان الذين كانوا على صلة باينشتين في حياته رأوا فيه هذا الميل الظاهر الى العزلة والعكوف
على نفسه . تنظر اليه فترى عينيه تفرق فيما احلام الدهور وأمرار الكون . فهو يمثل لك
الرجل الذي قضى حياته متأملاً ذاهلاً عن شؤون الحياة الدنيا . حتى في داره تراه كأنه
محجوف بهالة تقصيه عنك وانت جليسة . فان آراءه المبتكرة قد جعلته يحس بوحدة تبدو
في عييه وآسايريه موحدة مستعطفة . ويقوي هذه الوحدة فيه حياة دونه حياة الطفل .
قضى حياته غارقاً في الشؤون النظرية فأصبح ذلك طبعاً فيه ، وأمسى والحياة العملية لا
تستريح انتباهه . ولكننا مع ذلك ، زاه الآن يقف لمصورتي الصحف في رحلاته العديدة
ولا يبخل عليهم احياناً بالرد على أسئلتهم في حديث او مباحثهم في نكتته ، ولكن هذه
الملازمة بينه وبين البيئة الاجتماعية ، في اوربا واميركا ، اقتضت منه جهداً عظيماً
كان في طفولته بطيء النمو ، فتأخر نقطة ، عن العمر المعتاد بين الاطفال . فظل والده ان
في عقله ضعفاً . يقابل ذلك ، انه - على ما يقال - لما رأى بوصلة (حِكْ) وهو في الرابعة من عمره
ارتجف وأصيب بقشعريرة . فلما كان في السادسة من العمر انتظم في مدرسة اولية في مونيخ
حيث كان النظام صارماً بل وحشياً في صرامته . هنا أحسن للمرة الاولى في حياته بالتفروق
بين الفقراء والاغنياء ، ولمس ما أوغرت به بعض الصدور على الساميين - أي اليهود -
فتضاقر كل هذا مع بطئه في النمو العقلي وحيائه الطبيعي على توسيع الحوة بينه وبين الناس .
فظل طول حياته ، بعيداً عن أبناء جيله ، غير مختلط بغيرهم ممن يتقدمونه سناً . فكانه
أحسن من صغره ، ان العالم دار لا تؤاينيه سكنها



تنبهت فيه حاسة الشعور بمظمة الطبيعة وجمالها ، على أثر زيارة قام بها جماعة من ابناء صومته
الى حوى . وصفوا له عند اوتهم فحسها المشرفة ، ومشاهدها الطبيعية الفضة ، ومرفأها
والسفن فيه ، فأصغى الى وصفهم وكان كلماتهم تنطوي على رؤيا رائمة لمظمة الله . قال الى التعليم
الديني ، وقال الى ان يعيش معيشة الرهبان والنساك . فزداد شعوره بالوحدة ، لانه لم يجد في
بينه من يفهمه ويعطف عليه

وكان والده على جانب من الثروة ، يفاخر بالطلاقه من قيود العقيدة اليهودية وشعارها ،

مجارياً عصره في قبول الفلسفة المادية السائدة في اواخر القرن التاسع عشر . لحمل كل هذا ابنه اينشتين على نظم أناشيد في مدح العزة الالهية . ثم وقع هذه الاناشيد ، وجعل ينشدها في بيته او في الشارع . وكذلك جعلت للموسيقى ، تحتل رويداً رويداً ، مقاماً سامياً في نفسه . ولكن شوقه الى التوقيع على الكمان لم يحفز الا وهو في الثانية عشرة من العمر ، مع انه بدأ يتعلم التوقيع عليه قبل ذلك بست سنوات

الا ان عبقرية اينشتين لم تتجلى في الموسيقى ولا في الادب ، بل في العلوم الرياضية ، حيث أبدع الابداع كله . كان في صفه قد حل القضية القيناغورية وحده . وقبل ان يبلغ في دراسته النظامية علم الهندسة المسطحة ، وقع كتاب فيها في يديه ، فأكب عليه . فقال في نفسه ، هنا مفتاح الحقيقة ، متشكلاً في اشكال كلها اتقان وجمال . ومن الهندسة انتقل الى فروع اخرى في العلوم الرياضية . وقد وصف هذه الفترة من حياته بأنها الفترة التي اسباب فيها اكبر قسط من النعيم . فلما كان في الرابعة عشرة من عمره ، ثبت لمعلميه ورفاقه في الدراسة ، ان هذا الفتى الحالم عبقرى رياضي . هنا أخذ الوهن يتطرق الى عقيدته الدينية ، وبدأ احساسه بالواه الذي يقوم عليه المجتمع يزداد دقة وإرهاقاً

واذ كان في هذا العمر ، انتقلت امرته الى سكنى ميلان ، فظل بضعة اشهر مطلقاً من قيود المدرس . فوجد في إيطاليا فردوسه المنشود . كان يطلع ما طالت له المطالعة ، ويختلف الى متاحف التنون ، ويتنزه في الحقول وأرباض الجبال يكرع من بحر الجمال الطبيعي . فازداد فيه شروده الذهني ، وتعمزت زعته الى الابتعاد عن ميدان الحياة العملي . هنا تخلى عن دعوته الالمانية ورفض ان يتقيد بمذبه الاسرائيلي . كان لا يطعم بالمجد والشهرة ولا يبني « السجاج » الديوي . كان مسئلة الحرية المطلقة من جميع القيود ، والابتعاد كل الابتعاد عن العمل ، والانصراف عن حل اي تيمة الا تيمته نحو نفسه

ولكن زوّة الاسرة كانت آخذة في النقصان فافتضى النهر من اينشتين ان يتم دروسه النظامية ، لكي يعمل عملاً ما يرتزق منه . وكذلك بمث به الى سويسرا ليجاول الانضمام في اكااديمية زوريخ . فاحقق في الامتحان واضطر ان يبقى سنة في مدرسة تجهزية يستمد فيها لدخول الاكاديمية ، وبعد سنة فاز بأمنيته

* * *

هنا أتى على اينشتين تحول ذهني غريب . فالبطء في نمو ملكاته الذهنية ، تحول اقبالاً شديداً على المطالعة في مختلف العلوم ، فالتهم حقائق الطبيعة والبيولوجيا والحولوحيا التهاماً . واقتنع ان المشاهدة والتجربة هما مفتاح الحقيقة . ولكن موجة من الريب في العلوم الرياضية

طفت عليه ، فمعجز كل أحد عن اقناعه بحضور الدروس الرياضية . فلما انقضت عليه ثلاث سنوات أو أربع ، أدرك أن حشد الحقائق لا يفضي به إلى الحقيقة التي يفتقدها ، وإن ما يحتاج إليه ، إنما هو البصيرة الفعالة . فوقف عند ذلك ، من المحاولات العلمية المختلفة موقف المشكك المرتاب . وظل على ذلك بضع سنوات ، أقبل في خلالها على درس الفلسفة مفضلاً المرتابين منهم ، وفي مقدمتهم الفيلسوف الإنكليزي هيوم Hume

في هذه الفترة من حياته ، عاش عيشة انفراد وعزلة ، مقتنعاً بالكفاف من الرزق ، وعمد إلى قصر غذائه حتى يكفيه دخل يسير ، فأفضى هذا إلى اضطراب معدته في ما تلا من حياته . ولم يكن يجد ملهى له إلا في الموسيقى

كانت نية والده ، أن ينظم ابنه في مكتب هندسي ، ولكن تحقيق هذا الاقتراح ، كان يقتضي أن يتصل ابنه بشتين بالناس في ميادين العمل والمال ، فأنصرف عنه . لذلك لما تخرج من أكاديمية زورنخ جعل يرث على الاعلانات التي يطلب أصحابها معلمين للتدريس في معاهد مختلفة . وعين فعلاً في غير منصب واحد ، ولكنه هجز عن القيام بما طلب منه ، لهذا انفور الأصل في طبعه ، من الناس . فلما كانت سنة ١٩٠٤ عين في خريفها ، وهو في الثالثة والعشرين من العمر ، في منصب صغير ، بمكتب « الباتنت » في برن عاصمة جمهورية سويسرا

كان ابنه شتين ولا يزال ، يرى رأي الفيلسوف سبينوزا ، أن العبقريية يجب أن تصان ، من عواصف الحياة المادية . ولكنه يرى كذلك أن العلماء الشباب يجب أن يتقلدوا عملاً لا صلة له بعلومهم ليرتقوا به . لأن شغل المناصب في معاهد التدريس مرهق ، ولما يفسح للعالم الوقت والجمال للتأمل والابتكار . والظاهر أن عمله في مكتب « الباتنت » ، كان من نوع العمل الذي يطله . بل أنه في خلال عمله هناك أخرج للعالم سنة ١٩٠٥ نظريته في النسبية الخاصة . كانت المسألة التي ابتدع هذه النظرية لحلها ، قد خطرت له وهو في السنة الثانية في أكاديمية زورنخ ، ولكن الحل ظل متعذراً عليه بضع سنوات . وليس هذا بالامر العجيب ، متى عرفنا أن الحل الذي اقترحه ، كان عملاً قليل التطير في تاريخ الخيال العلمي وتطوره ، لا يقابله في العصر الحديث ، إلا ابتداع الهندسة غير الأفقليدية قبل مائة سنة تقريباً

أما المسألة التي خطرت فكانت كإيلي : أن المباحث التجريبية تثبت أن سرعة النور لا تتغير سواء أكان المشاهد ساكناً أو متحركاً فكيف ذلك ؟

وقد وصل إلى الحل الذي اقترحه عن طريق تحليل فكرة « التوافق » . فادرك أن « التوافق » ليس مطلقاً . أي أن حادثتين تحدثان في وقت واحد ، في نظر مشاهد ما ، قد تسبق أحدهما الأخرى في نظر مشاهد آخر ، متحرك والاول ساكن ، أو متحرك حركة تختلف

عن حركة الآخر . وهذه الحقيقة ، تعضي حتماً ، الى تنقيح نظرنا في الزمان والمكان . فإذا افترغ هذا التنقيح في القالب الرياضي الملائم ، ظهر ان سرعة الضوء ثابتة لا تتغير هذا هو المبدأ . ولكن مقتضيات المبدأ ، تمضي الى نتائج خطيرة جداً ، منها ان كتلة الجسم تزداد بازدياد سرعته ، وان الكتلة تتحول الى طاقة ، والطاقة تتحول الى كتلة

نشرت هذه النظرية سنة ١٩٠٥ قُبلت لطائفة من اكبر العلماء المعاصرين ، أمثال لورنتز وبوانكاره وبلانك ، ان نجماً من القدر الاول قد لمع في القبة العلمية . الا أن هذه الرسالة لم تستفد قوة الابتكار في صاحبها . فابليت حتى تلتهـا رسائل اخرى في « الحركة البرونية » و « نظرية المقدار (الكونتم) » . فكان تلك السنوات التي قضاهـا اينشتين ، متأملاً متحيراً ، مرتاباً ، آناً يؤمن وآناً لا يؤمن ، قد اعدتـه حتى يطل على العالم العلمي عبقرياً كامل العبقرية . وقد وصف اينشتين تلك الفترة من حياته بقوله : — « كأن حاصفة قد انطلقت في رأسي » قبل ذلك بسنتين كان اينشتين قد تزوج فتاة مربية الاصل تدهى بلباق ماريك كانت زميلة له في الدرس وفي سنة ١٩٠٤ رزق منها بابن فاصطـرـه ذلك ان يرضخ لحكم الواجب عليه والرضا بعمله في مكتب « الباتنته » بدلاً من ان يطلق لنفسه العنان يطالع متى شاء ويفكر في ما يشاء . وفي سنة ١٩٠٩ قـبـل ان يشغل منصب استاذ من الطبقة الثانية في زوريخ . ولكن مهام هذا المنصب اقلقتـه باله لكثرتها وقد وصف محاضراته في تلك السنوات بأنها « اعمال بهلوانية على المائدة » وانها ليست بصلة ذهنية حقيقية بينه وبين تلاميذه كما يجب ان تكون ، فندم ندامة شديدة على ترك مدينة برن ومكتب الباتنته فيها

سارت حياته في هذه الفترة سيرها المألوف بين رجال العلم . ها هو ذا اصبح معروفاً في الدوائر العلمية وها هي الدعوات تترى عليه لالقاء المحاضرات في معاهد مختلفة في اوربا ، بل لقد عرض عليه غير منصب واحد يفوق منصبه في زوريخ ، فقبل منصب استاذ في راغ ولكن بعد سنة ونصف سـهـ ماـد استاذاً من الطبقة الاولى الى اكاـدمية زوريخ فـاـدا شهرته قد اجتذبت الى زوريخ طوائف كبيرة من الطلاب لتلقي العلم عليه ، فكانت اعماله مرهقة كل الارهاق ، وبوجه خاص لانه كان ينفق ساعات الفراغ متأملاً في تعميم نظرية النسبية الخاصة

بيد ان جامعة برلين كانت ترقب هذا النجم اللامع في سماه العلم ، يزداد سنى وتألقاً ، فدعته الى ان يتقلد فيها منصب استاذ من دون ان يعمل فيها عمل استاذ . اي انها عرضت عليه ان يقلده منصباً وتمنحه مرتباً وافياً للمضي في بحوثه . فقبل اينشتين ما عرض عليه وانتقل الى برلين في ربيع سنة ١٩١٤ ، فلم تنقض عليه سنة واحدة حتى اخرج نظريته الثانية وهي المعروفة بنظرية النسبية العامة

قضى عشر سنوات يعدُّ المعدات لاتخاذ هذه الخطوة الجديدة الجريئة . كان قد احس بأنها خطوة محتومة لا ندحة عنها بعيد اصدار رسالته في التسمية الخاصة سنة ١٩٠٥ . ففي تلك الرسالة بين اينشتين ان نوااميس الطبيعة مستقلة عام الاستقلال عن حركة المشاهد القياسية فاذا تراكمت المشاهد تفسير في ظاهرات الطبيعة شاذ عن نوااميسها فليس ذلك لان تفسيراً طرأ على الناموس بل لان التغير عارىء على حركة المشاهد . ولذلك فالظاهرات البصرية (النور) والظاهرات الكهربائية تتغير بتغير مكان المشاهد المتحرك وبتغير اتجاه حركته ولا سيما بتسارع حركته . وقد كان قوله هذا غير مألوف فافتضى تنقيح نظرنا الى الزمان والمكان ثم خطر له ان هذا القول لا يكتفي . اي انه لا يشمل كل ما يجب ان يكون مشمولاً به . فلماذا لا يطابق مثلاً على جميع انواع الحركة . وقد لا يدرك القارئ مقام هذا السؤال في تاريخ العلم الحديث . ونحن لا نعلم هل حطر على بال احد من معاصري اينشتين . وانما نعلم انه اذا كان قد خطر فعلاً على بال احد ، فانه ولا ريب قد أهمل كل الاهمال ، اذ لا نجد اثرأ له في بحث احدهم . لان الرد عليه كان يقتضي نظرة جديدة الى الكون ، والمجازية ، تختلف عن النظرة المألوفة السائدة . ولم يكن عند اينشتين أركان يبنى عليها الا الحقائق المعروفة . فانه لم يحرب تجارب في الخفاء . بل لعله لم يحرب تجارب على الاطلاق . ثم ان الاساليب الرياضية التي احتاج اليها في بحثه لم يبتدعها كما فعل نيوتن بحساب التمام والتفاضل . بل تعلمها شأنه في ذلك شأن سائر الطلاب ورسالته التي نشرها سنة ١٩٠٥ فهمها سائر العلماء كما فهمها هو

ولكنه كان يختلف عن سائر معاصريه في خياله الالهي " الوهاب

في هذه الرسالة الثانية التي قرر اينشتين فيها قرره ان المجازية ليست الا صفة هندسية من الكون الزماني المكاني space-time continuum فقرر اينشتين الى المكان الاول بين علماء عصره حتى اصبحت الصحف : التي لاتعنى بمويص المسائل العلمية ، تذيع كل ما يتصل به في صفحاتها الاولى . فانه ما لبث ان وضعت الحرب اوزارها ، حتى اعلن ان جماعة من علماء الانكليز قد اعدت المعدات لامتحان اقوال اينشتين في انباء كسوف الشمس في ٢٩ مايو سنة ١٩١٩ فذهب وفد منها الى شمال البرازيل وآخر الى غرب افريقية . فأيد الرصد ما قاله اينشتين . وأصبح من يومئذ على المسرح العلمي العالمي في ملتقى الانوار . ومع هذه الشهرة الواسعة لا يستطيع الكاتب ان يقول ان نظريته قد فهمت فهماً واسع النطاق لان صعوبتين تحولان دون ذلك . أولاها فنية وهي وحب اللامام بالرياضة العالية لفهم رموزها . وثانياً أن الصورة الكونية التي رسمها غير مألوفة

لقد تغيرت نظرة اينشتين العلمية . فهو في سنة ١٩٣٠ غيره في سنة ١٩٠٠ لما كان في

زوربح لا يعتمد في نظريته العلمية الأعلى التجربة . بل أنه صرح في محاضرة القاها سنة ١٩١٨ ان الفنان الاول في الاكتشاف العلمي للبداهة . فعنده ان بداهة العالم ، في اكتشاف نواميس الطبيعة هي من قبيل بداهة الفنان . ثم تقابل الحقائق التي تستنتج من هذه النواميس بالحقائق المشاهدة ، وبذلك تتمتعن بداهة العالم . فأما ان تؤيد وأما أن تنهار . والأصل الذي تنبع منه عملية الابداع والخلق في العالم والفنان هو الشعور الديني

وقد انتهت الدعوات على اينشتين بعد ان وضعت الحرب اوزارها لحضور المآدب والحفلات واللقاء المحاضرات ومقابلة الصحفيين والمصورين ، واتسع نطاق بريده اتساعاً عظيماً ومع ان هذا لم يتفق وزعته الخاصة التي ظهرت في حديثه في مظهر ميله الى العزلة ، الا أنه لم يتجنبه كل التجنب لسببين : فهو يعتقد ان رجالاً مثله ، لا تعرف مجرمهم الحدود القومية ، لا بد ان يكون لهم شأن عظيم في التقريب بين الامم المتعادية ، فهم سفراء السلام والصداقة بين الشعوب . كانت «دولة العلم» في نظره غاية ، يقضي عليه الواجب نحو الانسانية ، ان يبرزها للناس . وقد كان اول العلماء الالمان الذين زاروا عواصم الدول التي كانت معادية للالمان في الحرب ، فغلي في لندن عند ما زارها سنة ١٩٢١ ترحيباً عظيماً على لسان السرايست باركر في حفلة جامعة لندن اذ قال : رجب بك ترحيباً مزدوجاً . اما اولاً فلأنك كشفت حقيقة حديدية وسعت نطاق ما نعرفه عن الكون . واما ثانياً فلأنك اتيت اليها من بلاد كانت عدوتنا الى عهد قريب ، وغرضك توثيق المرى العلمية الدولية المنفصلة »

وعلى ذلك سلم اينشتين بنصيبه من الازهاق والسامة في هذه الحفلات والدعوات خدمة لهذا الغرض النبيل . أما السبب الآخر فهو اقتناعه بوجود خدمة القضية اليهودية . ففي سنة ١٩١٩ اجتمعت طائفة من مفكري اليهود في مطعم بيرلين للبحث في عقد مؤتمر يهودي لحضر اينشتين الاجتماع ، وحلّس مصغياً كل الاصغاء لما قيل فيه . فاقنتج بما قيل . وزال ما كان معروفاً عنه من التعالي ، عن الخوض في صبيل جنسه . وأصبحت النزعة اليهودية في نظره حقيقة حية ولكنة رأى بصيرته النفاذة ، المخاطر التي تنشأ عن تشجيع النزعة اليهودية ، كنزعة قومية ، فكان جلّ عنايته موجهاً الى الناحية الثقافية

وعناية اينشتين بهذه المسائل العامة لئلا يحبه لاسفر . فقد زار حتى الآن معظم بلدان اوربا وأميركا الشمالية وأميركا الجنوبية والشرق الادنى . وهو يعلق شأنًا خطيراً ، بفهم القروق بين حضارات الشعوب المختلفة وثقافتها . وله يومية دون فيها في خلال اسفاره ، ما استرعى نظره من المشاهد الطبيعية والاجتماعية وأثرها في نفسه

وهو بعد كل هذا الثائر الحقيقي . نعم هذا الرجل المسالم ، المحب للسلام ، الداعي إليه ثائر كبير . ثائر في ميدان العلم . بل هو يعيش في ثورة دائمة على الصور الكونية القديمة ، على الحقائق المعروفة ، بل على نظرياته هو ، وهو ادعى ما يكون للمحب . اخرج نظريته في النسبية الخاصة هادماً بها بعض الآراء والاوليات القديمة الراسخة ، ولكنه لم يقنع بهذه الثورة الصغيرة ، فأخرج نظريته في النسبية العامة التي تناولت في نتائجها الثقالة والطبيعة وبقي بها كوناً يختلف عن الكون النيوتوني وهدم بها في نظر بعضهم ، بعض ما اثبتته في نظريته الاولى . كان الكون في نظريته الاولى كوناً ساكناً يفتحي ولكن لا حدود له . فاكاد الاب ليتز يخرج نظريته في « الكون الآخذ في الاتساع » حتى تغلغى من فكرة السكون والاستقرار في الكون مسلماً بفكرة الحركة والاتساع . ولكنه لم يقف عند هذا الحد . فلسبيته العامة فسرت الجاذبية تفسيراً معقولاً ، ولكنها لم تفسر « المجال الكهرومغناطيسي » فابتدع اينشتاين نظرية جديدة لتوحيد الظاهرتين . ولتحقيق هذا تفتح المعادلات التي انطوت عليها نظريته الاولى

من الثورات ثورة قتيمة وثورة قسرة . ولكن طالع اينشتاين كان مرتبطاً بكوكب السعد . ففي التاريخ علماء كبار لم يفوزوا بشهرتهم الا بعد جهاد عظيم ودهر طويل . ومنهم من لم يعرف قدره الا بعد وفاته وما اكثر العلماء الذين ماتوا محبوبين ولكن اينشتاين فاز هو ونظرياته بالشهرة ، وهو لا يزال دارجاً من الشباب الى الكهولة . ففي خلال عشرة اعوام ، رفع موظف « البتنة » الصغير الى مستوى الاعاظم — الى مستوى كوبرنيكوس وغاليليو ونيوتن . بل هو في نظر بعضهم نصف آله . فكيف نعلم كل هذا ؟

لا تحليل واي له الا بطبيعة عبقريته . ان عبقرية اينشتاين مؤلفة من عناصر مختلفة ومتناقضة : — ثورة على التقاليد وعدم التقيد بها — ملكة للنقد الصائب وبوجه خاص لقد نفسه ونظرياته — عدم اكتفائه دائماً — حب الهدم والعناية بالبناء — نظرة شاملة لتناول جميع نواحي الموضوع وترمي الى تفسير عام شامل بتصريح علمي واحد ، تخدها مقدرة عجيبة في الرياضة العالية . انه لا يسمح لحائل ما ان يحول دون استرساله في تفكيره الرياضي الطبيعي مع انه يعترف انه في مساحته الاخيرة ، قد بلغ منطقة ، للاعتبارات الفلسفية والفنية شأن كبير . ها حدود الفكر العلمي . وسواء خرج اينشتاين من هذا التيه ، بأراء تساوي نظرياته السابقة ، او لم يخرج الا بحكام اقرب الى الصوفية منها الى العلم كما تفهمه ، فان له من مباحنه السابقة وأرها في توجيه الفكر العلمي الحديث ما يجعله من جبابرة الفكر في التاريخ

رَوَاكُ الطَّبِيعَةِ

پرستلي

لا فوازيه

دايمي

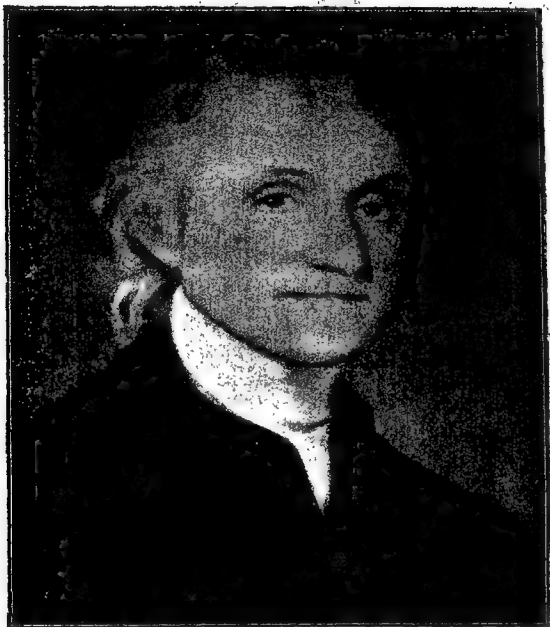
فراداي

وهر

مكحول

ميكلمن

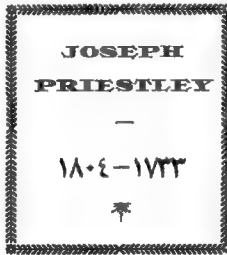
لنغميور



پریستلی

بريستلي

الفار فارسان ومن ورأيهما جمهور قلق صاحب . هوذا احد الفارسين يقرأ وثيقة اعدّها احد مندوبي الملك : — « ان فريق البريستريان (شعبة من البروتستانت) ينوي ان يثور . فهم يدبرون الوسائل لحرق الكنيسة . ونسف البرلمان . ان قصدهم ان يشعلوا في البلاد نيران ثورة كشوة فرنسا . سوف يقطعون رأس الملك ويلقونه امامكم . لعنهم الله فغرضهم التثكيل بنا فلنسحقهم قبل فوات الاوان » . وما ترددت في الجمهور الصاحب اصداء « الملك » و « الكنيسة » حتى شبّ عن الطوق . واذ الفارسان يرقبان في جدول مدى نجاحهما في استئارة الجمهور اندلعت



ألسنة الاله من دار بريستلي كان بريستلي جريئاً في تأييده لكل قضية اقتنح بصحتها . وكانت الجمهورية الفرنسية الفتية قد استعنت عليه بلباب محدا لما منحت رعايتها التفخيرية ، على اثر الرد اللاذع الذي وجهه الى برك الكاتب والمخطيب السياسي الانكليزي عند تهجمه على الجمهورية الفرنسية وتقصصها . هجم الجمهور الناثر على

في اوربا في العقد الاخير من القرن الثامن عشر ثورة مجتاحة تنلّ العروش وتقلب الاوضاع الاجتماعية ، وفي عقول الباحثين سورة تدفعهم الى البحث والاستكشاف . فهم في معاملهم مكبتون على ادواتهم القاصرة في سبيل الكشف عن اسرار الطبيعة . ولكن العقول الذكية يحفزها الشوق الى الحقيقة ، لا تحفل بالادوات . واصحابها يلاقون ويلات السياسة وشدائد الاضطهاد بشغور باسمة وقلوب مطمئنة

لقد قرب موعد الاحتفال باكتساح الفرنسيين لمقل الباستيل وفي مدينة برمنغهام الانكليزية حفنة من احرار المفكرين يعدّون المعدات

للاحتفال بعيد الحرية العظيم . فيجتمعون في هدوء ودعة ومن دون طبول او مشاعيل ، في دار معينة من دور المدينة . بين هؤلاء الاحرار ، قسّ يدهي يوسف بريستلي ، انضم الى احواله ليحيي معهم ذكرى يوم حلّده التاريخ علماً على محرر أمة ، تربطه بهارابطة الجوار والانسانية

هوذا يوم ١٤ يوليوسنة ١٧٩١ وخارج

دار بريستي وسدد خطواته الى مكتبته فزق كتبه وحرق مخطوطاته ودمر كل ادواته العلمية تدميراً . ثم اقلب الى دار الدكتور وذرغ Withering وغيره من اصحاب بريستي حتى اضطر فريق منهم ان يكتب على عتبات دورهم « لسنافلاسة » لينجوا من وبلاات الشعب . ولكن ذلك كله لم يكف الشعب الهائج . فانكمأ يطلب رأس بريستي ودمه . على ان القس كان قد فر الى لندن . ولكن الشعب في برمنغهام دام ثلاثة ايام ليلاليها ، يثير نيرانه طائفة من رجال الملك جورج الثالث اذ غنوا ان هذا هو السبيل السوي لارهاب اصدقاء الحرية

كان بريستي في برمنغهام ، قبل فراره الى لندن ، عضواً في جماعة علمية فلسفية تدعى « الجمعية القمرية » لانها جرت على تناول العشاء مرة كل شهر اذ يكون القمر بدرأ ، لكي يسهل على اعضائها العودة الى دورهم في غلام الليل . وكان من اعضائها اراسموس دارون جده دارون العظيم ووط المهندس الاسكتلندي وصانع اول آلة بخارية متقنة . وكانت مباحث الاعضاء تدور حول موضوعات العلم والادب والسياسة . فلما جاء لندن شعر بألم الوحدة ، لان معظم اعضاء الجمعية الملكية كانوا يتجنبونه لاسباب دينية او سياسية . فاستقال من الجمعية ، وفي نفسه مضى وحرقة . وقد كانت مقاطعته فيها اشبه شيء بما فعلته الجمعيات الكيائية الألمانية في الحرب الكبرى اذ حذفت من قوائم اعضائها الاجانب اسماء اعظم الكيماويين البريطانيين . الى هذا الحد يبلغ حنونا الناس ، حتى العلماء منهم في ازمة الشدائد واذ كانت مقاطعة الاورن الفرنسية تكرم بريستي ، ابن الصواف الانكليزي ، بانتخابه عضواً عنها في الجمعية التأسيسية ، اقام هو قضية على مدينة برمنغهام ، طالب فيها بتعويض قدره اربعة آلاف من الجنيهات . فكتب الملك جورج الثالث الى احد وزرائه : « سرفني ان بريستي عوقب عن المبادئ والتعاليم التي يذيعها . ولكنني لا اسلم بالوسائل التي استعملها الجمهور للاعراب عن احتقاره له » . وعرضت القضية على المحلفين ففاز فيها بريستي ، وتفرغ بعد ذلك للبحث العلمي

ولد بريستي في ١٣ مارس ١٧٣٣ في فيلدهد على مقربة من مدينة ليدر بانكلترا . وكان والداه من اتباع كلثن فاعداً ولهما ليكون قسيساً . فلما تقدم للرسمات رفض الآراء التي اعلنها في موضوع الخطيئة الاولى والعقاب الأبدي . ولكن لما كان بلغ الثانية والعشرين عين قسيساً لكنيسة صغيرة في صفوك Suffolk وجعل مرتبة ثلاثين جنيهاً في السنة . وكان يحقت التعليم . ولكن راتبة الصئيل حتم عليه ان يعلم . فكان يدرس في مدرسة بين الساعة السابعة صباحاً والساعة الرابعة بعد الظهر . وكان يعطي دروساً خاصة بين الساعة الرابعة مساءً والساعة السابعة . ثم في اوقات فراغه كان يعنى بوصح كتاب في قواعد اللغة الانكليزية .

وكان ملجأ بلغات عديدة منها — عدا لغة بلادو — الفرنسية والايطالية والالمانية والعربية والمرانية ، فلما عهد اليه بميد ذلك في تدريس اللغات في اكااديمية الشاهها بعض المتفهمين من احرار الدين ، حضر خطباً في مبادئ الكيمياء ودرس التشريح زمناً وحاول ان يلقي فيه سلسلة من المحاضرات

فلما كان في الرابعة والثلاثين من عمره عين قسيساً لكيسة ميله في مدينة ليدز . هذا الرجل الفقير ، المكافح في سبيل العيش ، المسبوز من المجتمع لآرائه الدينية ، المصاب بماهية في النطق شبيهة بماهية ديموستينيس ، كان يحدو وقتاً بين الاكباب على عمله الديني والتأمل في ما وراء الطبيعة ، النظر في شؤون الدنيا . وفي احدي زياراته لمدينة لندن اجتمع بينامين فرنكلن ، غرك فيه هذا الاجتماع شوقاً للبحث في موضوع الكهرباء فعول على وضع كتاب في تاريخ الموضوع . فكان ذلك بدء سيرته كعالم . قال : « وبدا لي في خلال كتابة هذا التاريخ ان احاول تحقيق بعض الاقوال المختلف فيها وهذا قادني رويداً رويداً الى ميدان رحيب من التجارب البتكرة فلم امسك عن اتفاق كل ما استطيعه في سبيلها »

يرتد جانب كبير من شهرة بريستلي الى مصنع الجعة الذي كان على مقربة من داروفي ليدز . كان يقضي وقت فراغه في هذا المصنع يبحث في فقايق الغاز الذي يتولد في اثناء صنع الجعة فكان يشعل كمرأ من الخشب ثم يقربها من فقايق هذا الغاز الذي لا لون له ، اذ تنفجر فوق براميل الجعة . كان ذلك العمل غريباً في حد ذاته . فكيف اذا صدر من قس ووح ؟ لذلك كان عمال المصنع يهزون رؤوسهم استغراباً وسخرية اذ يرونه مكباً فوق البراميل في حر الصيف المرهق . ولكنه لم يحفل بهم . كانت معرفته الكيميائية نيرة . ولكنه كان شديد الملاحظة . فلاحظ ان هذا الغاز يطفيء الكمر الخشبية المفتعلة . فظن انه « الهواء الثابت » Fixed air الذي حضره تاجر الخمر الاسكتلندي جوزف بلاك ، قبل ذلك بخمس عشرة سنة ، باحساء حجر الجير في خلال بحثه عن دواء ناجح في اصداق القواقع ، وهي الاصداق التي شفت رئيس ووراء انكلترا ، ولپول Walpole من داء القرس . فهل هذا الغاز الصاعد من براميل الجعة هو الغاز الذي يخرج من اصداق القواقع ويشفي من القرس ؟ ولما كان من المتعذر عليه ان يحصل على قدر كافٍ من هذا الغاز في مصنع الجعة حاول ان يحضره في داره . ثم حاول ان يحلله في الماء . فوجد ان حله في الماء ليس بالامر السهل . ولكن قليلاً منه يتحد بالماء ، فيجعله قوياً اراً يصعب التفريق بينه وبين ماء سلترو او ماء برييه . وتقدم الى الجمعية الملكية منبئاً باكتشافها ما يعرف الآن « بماء الصودا » الذي يشرب مع الوسكي ويحل فيه قليل من السكر وحامض الليمون فيصبح « كازوزه » فاعجبت الجمعية بقوله ،

وطلبت اليه ان يمد تجاربه امام «كلية الاطباء» فمر بهذه الفرصة التي اتاحت له فاقنتهما ، فلما امر الغاز في الماء طلب الى بعض الحاضرين ان يذوقوا المحلول ، فدهشوا ، واقترحوا على امرار البحرية البريطانية استعماله للمعالجة الاسترطوب . ومنح بريستي المدالية الذهبية جزاء له على هذا الاكتشاف

وانكفأ بريستي الى داره يجرب تجارب كيميائية اخرى . لحاول ان يحمي ملح الطعام مع زيت الزاج او الحامض الكبريتيك ، فحضر مركباً كيميائياً عجز من تحضيره من سبقه في هذه المحاولة . ذلك انه جمع الغاز الخارج من هذين المركبين تحت ناقوس من الزجاج اسفله مغموس في الزئبق . ثم حاول ان يخل هذا الغاز في الماء فوجد الماء شديد الانحدار به لذلك عجز سابقوه من تحضيره . فانهم حاولوا ان يحضروه تحت ناقوس اسفله مغمور بالماء فكان الماء يمتصه . ولما حلل بريستي في الماء اكتشف الحامض الايدروكلوريك المستعمل الآن في صناعة القرام والجلائين وفي تنظيف الاواني المعدنية

كذلك تم لاحد هواة العلم ان ينفخ العالم بركيين كياويين من اشهر مركباته المعروفة



وكانت رغبة القس بريستي تحيها عناية راعيا بالانابيب والافانيق . فكانه كان يعبد المكين على مذبحين مختلفين . فارتقت همسات الاستفهام حتى اصبحت كوحجرة التذمر . ولكن بريستي كان مشغولاً عن ذلك بمباحثه الثغانة فلم يسمع ما يقال . فانه بعد اتمام ملح الطعام وزيت الزاج ، تحول الى ماء الامونيا بحميه ، فخرج منه غاز ثالث لالون له ، فجمعه كسابقه تحت ناقوس من الزجاج اسفله مغمور بالزئبق . وكان لهذا الغاز رائحة خاصة حريفة . وملأت بجرة الغاز غرفته وهو مكب فوق الموقد يذكي النار . فكان في تجاربه تلك يستخرج للناس المعارف الدقيقة الاولى عن صفات غاز الامونيا التي - الذي استعمل في العصر الحديث في صناعة التبريد والتثلج Refrigeration . كانت الابجرة قد احاطت به من كل جهة فاحس بحرقه بعينه ، وبدموعه منهمة ، وشم سكان الدار رائحته الحريفة بفنادوا المنزل الى الخلاه . ولكن ذلك لم يزججه . ثم جمع بين غاز الامونيا وغاز كاوريد الايدروجين فدهش لما رأى غيمة رمادية قد تكونت من التقاء الغازين ثم جعلت رسب مسحوقاً ناعماً ابيض اللون . هنا تفاعل كياوي عنيف . فالغازان الحريضان قد اتحدا فولدا مسحوقاً اسف

هو كاوريد الامونيا المستعمل في الطرقات الكهربائية الخافتة

كذلك اتبع القس بريستي ان ينفخ العلم في حلال بضع سنوات بطائفة من المكتشفات الخطيرة . وهذا شجعة على اتاق كل ما يستطيع اتافقه من الوقت في معمله المرتحل . فايات

الكيمياء ملكت لبنة ، واذ مضى في التبشير بكلمة الله ، اخذت دوائر العلم تسقط انباء النفس الكيماوي . وما لبث حتى دعي الى مرافقة الرائد كوك المشهور في رحلته الى البحار الجنوبية فأغرته الدعوة وكان على وشك القبول ، اذ اعترض على منعه الى البعثة قس آخر ، لاختلافها في الآراء الدينية ، فتخلف بريستي واتم التجربة العظيمة التي اسبغت على اسمه ذكراً خالداً كان بريستي في خلال تجاربه المختلفة بالغازات قد أصبح بارعاً في تحضيرها وجمعها . فقد كان الباحثون قبله يحاولون جمع الغازات بعد تحضيرها في أكياس شبيهة بكيس البالون . وكانت هذه الطريقة صعبة التناول عقيمة لان مادة الكيس كانت غير شفافة فلا يستطيع الباحث ان يرى بعينه ما يحدث داخل الكيس . أما بريستي فاستنبط الطرق المستعملة الآن . أخذ زجاجة ذات فتحة واسعة وملاها زيتاً ثم قلبها غامساً فتحتها في حوض من الزئبق . ثم وصل بين موك الغاز والواجة بأنبوب حتى اذا تولى الغاز انتقل في الأنبوب ودخل منه في فتحة الواجة وتجمع فيها فوق مستوى الزئبق . فاذا كان الغاز لا ينحل في الماء ، استبدل بالزئبق ماء . ففي هذه الناحية من البحث أبدع بريستي اسلوباً جديداً

وكان بريستي قد أحمى طائفة متنوعة من الحوامد في لب اتونيه . لحاول بعد ما تقدم أن يحجبها بجمع أشعة الشمس عليها بواسطة عدسة معدنية . وكان قد جرب هذه الطريقة فتمكن من حرق الخشب بها . فانتاج عدسة معدنية قطرها قدم وأخذ يستعملها في صب أشعة الشمس بواسطتها على حوامد مختلفة . فكان يصع الجسم الذي يريد توجيه الشمس اليه في ناقوس من الزجاج والعدسة خارجه لجمع أشعة الشمس عليه . ثم وصل بين الناقوس الذي يتضمن الجسم وزجاجة مصنوعة على طريقته لجمع الغاز ، بأنبوب ، حتى اذا خرج من الجسم الصلب غار ما تمكن من جمعه ودرس خواصه

بهذه الطريقة المبتدعة حاول في يوم اول اغسطس (كان يوم أحد) سنة ١٧٧٤ أن يستخرج الهوام من مركب يعرف بـ *Moreurus Calcimatus Per se* وهو مسحوق احمر كان معروفاً لحابر بن حيان ، بإحائه في الهواء فلم يلبث حتى وجد ان الهواء يخرج منه بسهولة ولكن ذلك لم يكن أمراً عجيباً . فالباحثون كانوا قد سبقوه الى استخراج الغازات من الحوامد — إك في سلاواخ بالمانيا قبل ٣٠٠ سنة واسطفان هازر الهولندي وروبرت بويل الانكليزي وشيل السويدي — وجميعهم كانوا قد سبقوه الى استخراج الغازات من الحوامد باحائها . ولكن بريستي كان في عمله هذا يختلف عن اولئك الرواد

كان على مقربة من بريستي في معمله شمعة مضادة . فلما تجمع لديه قليل من الغاز سأل نفسه : « ترى أي أثر لهذا الغاز في لب الشمعة ؟ » وللإجابة عنه أخذ الشمعة ووصفها

داخل الناقوس الزجاجي الذي يحتوي على الغاز . فلم تنطفئ الشمعة . بل على العكس من ذلك تألقت ولبت . فسر بما رأى ولكنه تحير في تمييزه . وأخذ جرة من الفحم ووضعها في الناقوس فرأها تنطير شرراً . وبعد قليل رأى الجرة قد تلاشت ، فدهش . ثم أخذ سلكاً من الحديد وأحماه حتى درجة الحمرة وادخله في الناقوس فتألق السلك كأن به روحاً تنفخ فيه . فكان لهفته لا يدري أنائم هو او مستيقظ

ان ادخال تلك الشمعة المضاءة في ناقوس الغاز ، كان ايضاً بانقلاب عظيم في علم الكيمياء ولكن بريستي حيلولة ما كان يدري طبيعة « الهواء » الذي اخرج من ملح الزئبق . وكان من اتباع مذهب « الفلوجستن » فحسب ان ذلك « الهواء » ليس الا مركباً من الفلوجستن والتراب والحامض التريك — ولكن ذلك « الهواء » كان غاز عنصر الاكسجين ، الذي لا مندوحة عنه لكل حي على سطح الارض

كان الهواء الذي تنفسه ، في رأي علماء ذلك العصر ، مادة بسيطة ، او عنصراً من العناصر ، كالذهب ، والزئبق . وكان بريستي قد تخيل ان البراكين قد ولدت الهواء بنفثها غازات كانت قابلة للالتهاب في البدء ثم فقدت قابليتها للالتهاب بفعل الماء ثم تنقت وتصلبت بفعل النباتات . وخلص من ذلك الى القول بان عالم النبات هو وسيلة الطبيعة لتنقية الهواء . ذلك انه اذا وضعت نباتاً في غرفة مغلقة قد فسد حوضها بتنفس الحيوان والانسان او بإضاءة شموع فيها ، فلا يلبث هواء الغرفة بعد وضع انبث فيها حتى يصبح صالحاً للتنفس . وعلم هذه الملاحظة الصائبة بقوله ان الفلوجستن اذا اضيف الى الهواء بإضاءة الشمعة او بتنفس الحيوان امتصته النباتات فتبقى الهواء . على أن الطبيب دانيال رذرفورد ، الذي كان يشغل منصب استاذ النبات في جامعة أدسره ، في ذلك العصر ، اكتشف مادتين من مواد الهواء وتمكن من ان يستخرج من الهواء مقداراً من الحامض الكربونيك ، يجعل ماء الجير ان يمتصه فتحول من ماء صاف الى سائل لبني — والتعليل الكيميائي لذلك ان اكسيد الكربون الثاني يتحد بالجير فيولد كربونات الجير وهي راسب أبيض ناعم يجعل السائل لبناً — ثم وضع حيواناً في غرفة محكمة الاقفال وجعله يتنفس فيها بعد استخراج اكسيد الكربون الثاني منه ، فوجد ان ما يبقى من الهواء نحو اربعة اقسام وهو غاز لا يعمل كيميائياً له . هذا الغاز اطلق عليه شابتال (Chaptal) اسم نتروجين لوحده في الترات . وكان بريستي قد قرأ عن هذه التجارب فاحى قطعة من الرصاص في الهواء وحلس يراقبها وهي تحمر رويداً رويداً فتحوّلت الى مسحوق احمر فمالجته كما حالج ملح الزئبق من قبل . فقفر فرحاً اذ بدت له النتيجة . ذلك ان الغاز الذي خرج من ملح الزئبق خرج كذلك من ملح الرصاص . فتأكد ان الظن الذي كان يحالجه وهو ان هذا

الغاز — الأكسجين كما دعي بـمـدث — الذي خرج من المـلـحـيـن انما جاء اولاً من الهواء وفي ٨ مارس سنة ١٧٧٥ بدأ هذا القسُّ الحرُّ المفتون بالبعث العلمي تجربة غريبة في قصر لورد شلبرن Chelburne في بوود Bowood . كان في الليلة السابقة قد نصب للقرآن انفاخاً يستطيع ان يستخرجها منها حياة . ولكن اي شأن لعلم العقول ومهذب النفوس بالقرآن ! انه يرى فيها جلاء المرِّ القامض الذي يحير لبنة . ثم أخذ وطائين زجاجين مئاثلين ووضع في احدهما الغاز الخارج من الزئبق والرصاص — الأكسجين — وفي الاخرى الهواء العادي ثم وضعهما في اناثين من الماء بحيث يغمر الماء حافظهما السفليين . وفي اليوم التالي امسك باحد القران من عقبه وأدخله في الواء المحتوي على الهواء ووضعه على منصة مرتفعة فوق الماء حتى لا يغرق . وأخذ فأر آخر ووضعه بالطريقة نفسها في الواء المحتوي على الأكسجين

وجلس بريستي على كرسي امام الوائين ، يمزق المزمار وهو يراقب القارئ في داخل الوائين من دون ان يعلم الى متى يدوم انتظاره . ولكنه وقف عن المزف فجأة اذ رأى القارئ الذي في الواء المحتوي على الهواء قد بدا عليه الضعف والاعياء . فرمى المزمار جانباً واخذ ساعته يبدو فلم يعض ربع ساعة حتى سكن القارئ بعد ما فقد الشعور . فأمرع بريستي واخرجه من الواء ولكن الامر كان قد قضى وانطفأت شعلة الحياة في القارئ . فالتفت حينئذ الى القارئ الآخر في الواء المحتوي على الأكسجين . فاذا هو لا يزال يتحرك تحركاً طبيعياً ولا تبدو عليه اية اماره من امار الاعياء . ومضت عشر دقائق وبريتني بلازمة نظره . لقد بدت علامات الضعف عليه ، فهو حامل بطيء الحركة . فسرع اليه بريستي وأخرجه منه وهو يحسبه ميتاً ، ولكن قلبه لا يزال ينبض نبضاً ضعيفاً . فقرعه من السار لدقء حسمة البارد فلم تنقض بضعة دقائق حتى مادت الحياة تدب في عروقه . فطار بريستي فرحاً ودهشة . فالقارئ الثاني قضى في الواء نصف ساعة فلما بدت عليه اعراض الاعياء في حين ان الاول مات في نحو ربع ساعة

ما لتعليل ذلك ؟ هل الأكسجين أثق من الهواء العادي ، او هل يحتوي الهواء العادي على مادة قاتلة للحياة . او لعل ما حدث اتفاق لايجوز الحكم عليه ؟ لم يعض لبريتني في تلك الليلة جفن ، وهو يفكر في مسألة القارئ والأكسجين . وحلص الى وجوب اعادة التجارب ليتثبت من صحة ما رأى وانه عام شامل للقران جميعاً . وهذه التجارب اقتنعه بنقاء الأكسجين وقائده . ولو شاء لوقف في تجاربه عند هذا الحد . ولكنه كان عالماً مطموماً فعزم ان يجري التجربة نفسها عليه . فاستنشق قليلاً من الأكسجين فاحس ان تنفسه خفيف قال : شعرت ان تنفسي ظل خفيفاً برهة بعد التجربة . ومن لدري ان هذا الهواء العادي

لا يصبح في المستقبل من المواد الكيالية المطلوبة فلم يجربه حتى الآن احد غيري وغيره «^١». كذلك رأى بريستي حينئذ بعين الخيال استعمال هذا «الهواء النقي» قال : « وقد ثبت ان الرئتين تحتاجان اليه في بعض الامراض » ونحن نعلم الآن ان الاكسجين يستعمل في اسباب النزلة الصدرية اذ يمتصن جانب من الرئتين ويصبح البساق سليماً منهما ، غير كاف لحاجة التنفس . ثم ان رجال مكافحة الحريق حيث تكثر الغازات الخائفة وطوائف رجال الاقاذ الذين يدخلون المناجم ، والطيارين الذين يحلقون الى مرتفعات قصية ، يحملون اسطوانات تحتوي على غاز الاكسجين لاستعماله لدى الحاجة اليه . رأى بريستي هذا قبل قرن ونصف قرن . ولكنه رأى كذلك ان استعمال الاكسجين بدلاً من الهواء ، من دون ضابط قد يقضي الى الخطر ، فقال ، ما منناه : كما تحترق الشمعة في الاكسجين اسرع مما تحترق في الهواء كذلك اذا تنشقنا الاكسجين صرعاً بدلاً من الهواء فقد تنقضي حياتنا اسرع مما تنقضي لو تنشقناه مختلطاً بسائر غازات الهواء

ومضى المكشف في امتحان نقاوة الغاز الذي اكتشفه . فخطر له في اثناء ذلك خاطر عملي اذ رأى في استعمال الاكسجين وسيلة لزيادة قوة النار تجعل الوقود يشتعل بالاكسجين بدلاً من ان يشتعل بالهواء . وجرب هذه التجربة بمشهد من صديقه مجلان سليل الرائد المشهور اذ اخذ كيساً من الرق وملاًه اكسجيناً ثم جعل يضغط على الكيس فيخرج الاكسجين من فتحة ويهب فوق قطعة مشتعلة من الخشب . فيتحول لهيبها الضئيل الى لهيب مناجح . في هذه التجربة جرئومة الاستبطاء الحديث الذي يستعمل في لحام الفلزات . وفي هذا السبيل فقط يستعمل اليوم ، الف مليون قدم مكعبة من الاكسجين كل سنة

كان لورد شلبورن قد منح بريستي معاشاً سنوياً قدره ٢٥٠ جنيهاً وبيتاً صيفياً في كالي وآخر هتوياً في لندن على ان يبقى ملازماً له مديراً لمكتبه ورفيقاً ادبياً له . ودامت هذه الصلة ثمانين سنوات اتم بريستي في خلالها اتم تجاربه . فلما سافر لورد شلبورن لزيارة بلدان اوروبا مصحبه بريستي وفي دارس عرفة مجلان للافوازيه اشهر كياوي فرنسا . وفي معمل لافوازيه بسط بريستي امام جماعة من الفلاسفة الطبيعيين اشهر النتائج التي وصل اليها . واذ كان يتناول طعام العشاء مع لافوازيه لم يخف شيئاً عنه وهو لا يدري حينئذ الى اي انقلاب في الكيمياء سوف تقضي هذه الحقائق على يد مصيفه . فامضى لافوازيه الى كل كلمة قالها ولما خرج الانكليزي اسرع الفرنسي الى معمله ، واشعل ناره واطاد تجارب القيسيس العالم كان الصينيون قد دكروا شيئاً في الهواء يدعى «ين» يتحد بالكبريت وبعض الفلزات وكان ليوناردو ده فنشي ذلك المبقرى الايطالي المتعدد النواحي قد كتب في القرن الخامس

عشر ان الهواء مركب من مادتين. ولكن بريستي استخرج بسحر كيميائه الاكسجين الذي لا يُرى ، من الهواء ، وبذلك كان اول من حل مشكلة تركيب الهواء حلاً علمياً ، واثبت وجود اكثر العناصر وجوداً في الارض وما عليها . ان مشكلة تركيب الهواء ، حالت دون تقدم الكيمياء قروناً خلفها هذا الرجل الذي يمثل فيه النشاط العقلي في عصره . وكان اكتشاف بريستي للاكسجين حداً من الحدود الفاصلة في تاريخ الكيمياء



في اول اغسطس سنة ١٨٧٤ احتفل بمدينة برمنغهام بانقضاء مائة سنة على هذا الاكتشاف العظيم فأزج الستار عن تمثال بريستي . وعلى نحو ثلاثة آلاف ميل من برمنغهام اجتمعت طائفة من الكيماويين الاميركيين في مقبرة بلدة نورثمبرلند بولاية بنسلفانيا وارسلت برقية من هناك الى المحتفلين ببرمنغهام لأن بريستي مات ودفن في امريكا

هجر بلاده لأنه عاد في آخر حياته لا يطبق الميعشة فيها . فالمصاهرة كانت تكيل له الطعن ، وبرك الخطيب والكاتب السياسي تهجم عليه في مجلس العموم لانه أبعد قضية الجمهورية الفرنسية ، ثم جعل اصداؤه في العلم يتجنبونه . ففصل وهو في الستين من العمر المحرة الى امريكا . فدخل نيويورك دخول فاضح عظيم . واستقبله في رفاها حاكم الولاية ومندوب جامعة كولومبيا . وارسلت اليه جمعية تاماني السياسية وقدأ قال خطيبه في ترحيبه « ان اسلافنا الاكارم هاجروا كما هاجرت فراراً من اضطهاد التعصب والاستبداد . لقد فررت من دراع الصف الناشئة ، من لعب التعصب وسوف تجد ملجأ في احضان الحرية والسلام والاميركيين » . وقد اكرمه امريكا امة وأفراداً فدهاه فرنكان للاقامة في فيلادلفيا وطلبت اليه جامعة بنسلفانيا ان يتولى منصب استاذ الكيمياء فيها . ولكنه فضل حياة السكينة في بلدة نورثمبرلند ولم يعادرها الا ليقرا بعض رسائله العلمية في الجمعية الاميركية الفلسفية في فيلادلفيا ويتناول الشاي مع جورج وشنطون . وفي آخر سنة ١٧٩٧ تم بناء معمله الخاص بالتجارب الكيماوية وفيه اكتشف غاز اكسيد الكربون الاول

وفي الساعة الثامنة من يوم الاثنين في ٦ فبراير سنة ١٨٠٤ كان القس الشيخ في سريره وهو يعلم ان حنته قد دنا . فطلب ثلاث رسائل كان قد اشتغل باعدادها ، فأعاد النظر فيها واملأ على كاتبه ما يريد من التعديل فيها . ثم طلب اليه ان يعيد ما طلبه منه ففعل ، فتجهيم وحده قليلا وقال : « لقد كتبت ما امليت عليك باسلوبك أنت . وانا اريده باسلوبى » ثم اعاد تعليماته كلمة كلمة فلما قرئت عليه ثانية اكنى وقال « انتهت الاكن » وبعد نصف ساعة اسلم الروح

لافوازييه

الخطط للقضاء عليه، مع ذلك كله ظل هو ملازماً لمعمله يراقب في سكوت وصفاء ذهن تجربة كان قد أعدها لسيحان معاونه وعلمي على زوجته الغاية مذكراته العلمية كان سيحان هذا جالسا في كرسي، يحيط به كيس من الحرير المطلي، لا يدخله الهواء ولا يخرج منه. وكان في الكيس قبالة فم الرجل شق للتنفس، وكان يتصل

بهذا الشق انبوب يفضي الى انبيق من الزجاج. وكان اتصال الانبوب بالشق محكما كل الاحكام بواسطة الفت والتربنتين.

فكان كل ما يفرزه جسم سيحان من عرق او غيره، يبقى في الكيس، الا ما يخرج من رثنه عن طريق

التنفس. فكان الهواء الذي يفرزه ينتقل في الانبوب الى الانبيق الزجاجي، لكي يحلل تحليلاً دقيقاً

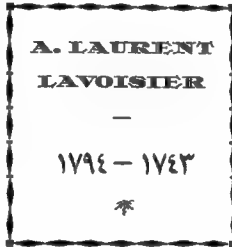
وكذلك رى ان لافوازييه كان يبحث حينئذ في افعال التنفس والافراز، فكان يزن بأدق الموازين في فرنسا، سيحان قبل دخوله الكيس وبعد خروجه منه، والهواء الذي يفرزه والكيس قبل التجربة وبعدها

الجاهير في باريس هاتمة مائجة، والحفاظ منطلق من الصدور كالنابل، والارهاب يخيم فوق حياة المدينة، كالضباب الثقيل ينعد في الجو فيرهق النقور، فالتاس تهاوس وتفضل المنطقات وحلك الليل على الشوارع ووضح النهار. لقد أخذ الملك والملكة من القصر الى المقصبة، وأقام زعماء الثوار في قصر التويلري

يصدرون الاوامر بالقبض على هذا وتنفيذ الاعدام في ذلك

في هذا الجو المرهق كان احد علماء باريس، مكباً على أنابيبه وأنابيبه في معمله الكيافي. كان هذا العالم رجلاً تحمده الميون، لان

الملك كان قد أدناه وأعلاه. وكان هو قد أنفق جانباً كبيراً من ثروته ونفاسه في خدمة فرنسا. ولكن الصدور كانت موفرة في تلك الايام. وكان أعداؤه كثيراً لانه من طلبة الاشراف. ومع ان شوارع المدينة كانت تمج الثوار، والنفوس كطيمة تخشى همة الرمح لثلاً تكون اشارة لخطر محقق، وأعداءه الرجل يمدون للمعدات ويدبرون



وكان لافوازييه يثق بموازينه ثقة صمياء . ولكن لم يتح له ان يتم هذه التجارب . ذلك انه وهو يراقب زميله ويعي على زوجته ، فتح الباب فجأة ، فتحاً عنيفاً ودخل رجل يرتدي على رأسه قبعة الثوار وتبعة جنود المحكمة الثورية ، ومن ورائهم جمهور صاحب . كان الرجل على رأس الداخلين مارا Marat « صديق الشعب » كما قد له ان يدعو نفسه . فاقومت عينه على لافوازييه حتى صاح بالعالم مشهراً به ، داعياً إياه صديق الملك عدو الشعب ، منادياً بالقوم ان الرجل جدير بأن يشق على عمود مصباح

وكان لافوازييه قد فاض هذا الرجل من قبل ، اذ حاول هذا ان ينتخب عضواً في أكاديمية العلوم ، فأثبت لافوازييه ، ان الرجل ليس كفواً من الناحية العلمية لهذا الشرف العظيم . وتقدم مارا فقرأ على لافوازييه الوثيقة المشتعلة على قرار التواء القبض عليه . فأصغى اليها العالم في طمأنينة ، وتقدم الى زوجه يودعها الوداع الاخير ، والى صديقه سيجان ، فألقى اليه بذكراته العلمية ليحتفظ بها . ثم صار مع الثوار

وفي مايو سنة ١٧٩٤ دعي امام اللجنة المالية في محكمة الثورة فحكم وحكم عليه ، وحاول بمض اصداقاته التوسط لاختلاء سبيله ، فذكر احدهم رئيس المحكمة ، بأن لافوازييه من اعظم رجال العلم ، وانه اتفق خير سني حياته في خدمة بلاده ، فرد عليه الرجل بلسان من نار ، « ليست الجمهورية في حاجة الى العلماء »

وكان الحكم عليه بالاعدام وليس قبله الحكم مرد . فنقل في عربة الى ميدان الثورة وحزت عنقه مع ستة وعشرين آخرين فكان هو الثالث وكان هموم الرابع . فقال العالم لاجرائج الرياضي الشهير ، حينئذ : « لقد استغرق حزقه دقيقة من الزمان او بعض دقيقة ولكننا قد نحتاج الى قرن كامل قبل ان ننح طاملاً آخر مثله » . وكذلك لقي لافوازييه — اعظم مجددي علم الكيمياء — حتفه . وأنت لو بحثت عن مدفنه اليوم ، لما عثرت عليه لان جثته ضاعت ، في تلك الفترة المحمومة

قبل ذلك بشهر واحد كان بريستي الكيمائي البريطاني ، وند لافوازييه وصديقه قد فر من وجه الاضطهاد في بريطانيا . ولكن بريستي ، كان قد اتم عمله او كاد . اما لافوازييه فأعدم وهو لا يزال اكل ما يكون عقلاً وأخصب ما يكون انتاجاً علمياً . ونحن اذا تطلعنا الى مدى قرن ونصف قرن من تطور العالم ، حكمنا بأن اعظم حرية ارتكبت في خلال الثورة الفرنسية ، انما كانت اعدام لافوازييه ، لا اعدام الملك لويس السادس عشر

كان القرن الثامن عشر ميداناً لجهاد طائفة من الكيماويين يشتغلون بالبوتقة والابيق

والميزان، فيجمعون الحقائق حتى كثرت كثرة تحتاج الى تنظيم وترتيب وادماج في صلب فلسفة كيميائية مامة. ولكن الضربة الكبرى التي صدمت تقدم الكيمياء نحو هذا الغرض هي ان نظرية « الفلوجستون » كانت المحك، الذي تمتحن به كل حقيقة كيميائية جديدة. فالفلوجستون، كان في نظريهم « عنصر الاحتراق » وكل مادة كانت مركبة من هذا العنصر وعنصر آخر، ملا كان او تراباً او حامضاً. فدى الاحتراق في اية مادة من المواد، مرهون بمقدار ما فيها من عنصر الفلوجستون. والاحتراق انما كان، انطلاق الفلوجستون، من المادة المحترقة. وقبض لهذه النظرية رجال وسعوا نطاقها، فأصبحت المبدأ الاساسي في نظر علماء القرن السابع عشر، لكل تفاعل كيميائي. ولما قيل لم كيف ينقل الجسم المحترق مع ان شيئاً يخرج منه بحسب قولكم، قالوا الفلوجستون يخفف وزن الجسم اذ يكون فيه فاذا خرج تقل ذلك الجسم! وهو من ابدع الامثلة على مدى ما يذهب اليه العقل البشري من العنت في سبيل تأييد فكرة سابقة

فلما ظهر لافوازييه كانت الكيمياء في حاجة الى تجديد، لفددة ما اصابها من الركود بتمسكها بنظرية الفلوجستون فدوى صوته في المعامل والاندية العلمية، وكان لكلامه وقع كبير، لبراعته ككالم، ومقامه في محافل السياسة، فكان بذلك اكبر داعية للكيمياء الحديثة، ولم يذهب صوته صرخة في واد. قال فيه ليمع الكيمائي العظيم: « لم يكتشف لافوازييه جسماً حديداً، ولا خاصة جديدة، ولا ظاهرة كانت من قبل مجهولة. ان مجده الخالد قائم على انه فتح في جسم العلم روحاً جديدة »

كان عقله صافياً منظماً، لانه نُشِئَ تنشئة علمية، في الرياضة والطبيعة. وكان والده يرغبان في ان يدرس القانون، ليلعب في حكومة بلاده اعلى المناصب، التي كانت تكون حينئذ وفقاً على الاشراف ومن اليهم. ولكنه انصرف الى العلم. ذلك ان رجلاً يدعى « غيوم رويل Rouelle — وكان معيداً في حديقة الدانات — ترك في نفسه اُراً عظيماً. وكانت العادة قد جرت، ان يحاضر استاذ الكيمياء في النظريات والمبادئ من دون ان يجرب تجربة ما. وكان استاذ الكيمياء في ذلك العهد رجلاً يدعى بوردليه، فكان يلقي محاضراته ويختتمها بقوله: « يا سادة هذه هي المبادئ واني اترك لكم ان يبرهن عليها بتجاربكم ». فاذا خرج بوردليه، دخل رويل، فيستقبله الطلاب بالانصاف. وكان كرام باريس يميثون لجماعه. وعندئذ يشمر عن ساعديه، وينصرف الى تجربة التجارب الباردة ولكن التجارب كانت تنقض مبادئ الاستاذ بدلاً من ان تؤيدها. كل هذا ولافوازييه جالس مع الجلاس

وهو مأخوذ ، كأنما برقية ساحر . ولم يفس في حياته قط ، كيف تمخس رويل ذات يوم فنزع شعره العاري وعلقه على اناء قربه ، ثم خلع صدره وخرج من الثرفة مسرعاً ، يبحث عن احدى الادوات التي نسيها ، ولكفة لم يلبس ان يمضي في محاضرتة في خلال خروجه من الثرفة وإياه اليها . وفي احدى الرحلات العلمية التي رحلها لافوازييه لقي لينيوس المواليدي الاسوحي العظيم ، فقرر قراراً حاسماً ، ان يجعل العلم طلبته في الحياة

وكذلك اكمل لافوازييه على البحث . فكان يقضي يوماً كاملاً كل اسبوع في معمله لا يخرج منه ، وعلاوة على ذلك كان يعمل في فرنه الكهربائي ، كل يوم من الساعة السادسة صباحاً الى التاسعة ثم من الساعة السابعة مساءً الى العاشرة . وما كان يبيع لنفسه مسرة الاكل الهنيء . فجعل قوام غذائه اللبن والخبز . توفيراً للوقت . فكتب اليه احد اصدقائه حيثئذ في استملاء الحكيم المحدث قائلا : « انني اتوصل اليك ان ترب دروسك على اساس ان سنة واحدة تضاف الى عمرك خير لك من مائة سنة في ذاكرة البشر »

ولكن لافوازييه كان يعمل مدفوعاً . يحب الامتحان والكشف ، لا يفكر في الحاضر ولا في المستقبل . والتاريخ لا يهمل على الاطلاق ، طال الزمن ما طال ، رجلاً اخلص للحقيقة ومن يجمل لافوازييه من طلاب الكيمياء الآن !

ما اشرف لافوازييه على الخامسة والعشرين من عمره ، حتى كانت رسائله العلمية ، قد بلغت اكاديمية العلوم ، وكانت موضوعاتها متباينة من التنويم المغناطيسي الى صنع كراس للرضى واستنباط اساليب لانارة شوارع باريس . وما لبث ان نال ما هو جدير به من المقام اذ انتخب عضواً في ذلك المجمع الجليل . وفي خلال ذلك تعرف برجل يدعى بول فونز من الاشراف فكان يشوب الى داره حيث يجتمع بأكابر الرجال مثل لايلاس العالم الفلكي العظيم — صاحب النظرية البديعة — وفرنكان العالم والسياسي الاميركي ، وكندورسه الرياضي والاديب ، وترحو الاقتصادي القرنسي المعروف . وما لبث ان تعرف الى ابنة بول فاجها وأحبته وشجعها فيها تمكين الصلة بينهما ، لان لافوازييه كان من اجدر الفبا القرنسيين ذلواج من ابنته . فلما تزوجا اصابا في الزواج لعمه ، مكنت لافوازييه من متابعة مباحثه العلمية

كان أول بحث كيميائي قام به لافوازييه تحليل الجبس . ثم حوّل براعته في التجربة العلمية ، الى مهاجمة تلك الفكرة القديمة القائلة ، ان المياه تتحوّل الى تراب وصخر . كان طاليس الفيلسوف اليوناني قد قال هذا القول ، وراح جميع الكائنات الى مصدر واحد هو الماء

نجاراه الناس الى اواخر القرن الثامن عشر ، وقالوا ان التراب والحجارة تتولد من الماء بالتبخر . وكانوا قد أقاموا الحجة على ذلك ، بأخذ الماء في اوعية ، وغليه حتى يتبخر ، فإذا هو يترك في قعر الوعاء مادة ترابية قاتمة ، فقالوا لا شك أنها تولدت من الماء ، وأدهى من ذلك تجربة رجل يدعى فون هلمونت . اخذ صعدة من الصنفاص وزن خمسة ارطال ، وغرسها في اناء يحتوي على مائتي رطل من التراب . وكان قد جفف التراب ووزنه قبل غرس الصعدة فيه . وترك الصعدة في الاناء خمس عشر سنة ، لا يغلظها الا بالماء . فأصبحت الصعدة شجرة ، وزاد وزنها من خمسة ارطال الى ١٦٩ رطلاً . ولكن وزن التراب في الاناء لم ينقص الا اوقيتين . فقال : أليس هذا برهان على ان الماء قد تحول الى مادة جامدة في الشجرة وزن ١٦٤ رطلاً ! لكن لانفازيه ادرك وجه الخطأ في هذا الكلام . فقال ما زالت قائمة الكيمياء ودقتها تتوقفان على الوزن الدقيق لجميع المواد الكيميائية المستعملة في التجارب ، فانا لا نفلوهما بالغنا في التدقيق حين وزن هذه المواد

فلستعار من دار القود الفرنسية ، أدق موازينها وأخذ وعاء زجاجياً دقيق في تنظيفه كل التدقيق ثم صب فيه قدرأ معينا من الماء قطره في وعاء آخر كان قد نظف كذلك ووزن . وكذلك وجد كما كان يتوقع مادة ترابية قاتمة في قعر الوعاء الزجاجي الاول . ثم وزن الوعاء الاول بما فيه التراب ، وطرح منه وزن الوعاء نفسه فعرف وزن التراب . ثم وزن الوعاء الثاني بما فيه الماء وطرح منه وزن الوعاء نفسه فعرف وزن الماء . ثم قابل وزن الماء المقطر ووزن المادة الترابية بوزن الماء قبل تقطيره ، فوجد الوزنين متعادلين . وإذا ظلمادة الترابية جاءت من الماء — لا ريب في ذلك

ولكن ... هل كانت هذه المادة الترابية محلولة في الماء ، او هي ماء تحول الى مادة ترابية ! أخذ انيقاً زجاجياً معقوف العنق . ووضع فيه قدرأ معيناً من ماء المطر المقطر وسد فمحتة . ووضع الانبيق على النار ، وترك الماء المقطر يغلي فيه مائة يوم متواصلة وبعد مائة يوم رأى في الماء بصع دقائق جامدة لم تكن هناك قبلاً . ثم وزن الانبيق وما فيه . فلم يجد انه نقص وزناً . ثم وزن الماء المقطر من دون الدقائق التي رآها فيه . فوجد ان وزنه لم يتغير . ثم وزن الانبيق وحده من دون الماء او الدقائق المذكورة ، فوجد ان وزنه نقص نقصاً يسيراً . ثم وزن الدقائق الجامدة ، فوجد وزنها ، يعادل النقص في وزن الانبيق

ليس لهذه الحقائق الا تعليل واحد . الدقائق ترجع الى رجاج الانبيق . اما الماء فلم يتحول الى تراب . وكذلك قضى لانفازيه بميزانه على فكرة خاطئة طال عليها التقدم

ولكن فكرة الفلوجستون ظلت تعلق باله . فخللها وشرحها ووجدها لا تستقيم ، ولكنه في تسرعهِ اقترح فكرة اخرى تحمل محلها ، اذ اخذ بفكرة « الحيرة Calorie » مجازياً قول من قال ان الحيرة سيال خفي . بيد ان القول « بالحيرة » لم يقنعه وانما هو قال بها لينقذ الكيمياء من سخط الفلوجستون فوقع في سخط آخر . وظلت ظاهرة « الاحتراق » تسترعي عنايته ، وهو لا يرى في الحيرة تعليلاً لها . فصمم ان يصرف جهده الى البحث في الاحتراق وتعليله . فقال : « يجب ان لا نتق شيء الا بالحقائق . فالتبيعة ، تقدمها لنا وهي لا تخدع . علينا ان نخضع تفكيرنا في كل حال لامتحان التجربة . ففي حال الاشياء التي لا ترى ولا تحس يجب ان نحذر من قفزات الخيال الى ما وراء حدود الحقيقة » ولما كان غيباً ، لا يرهق الاتفاق لم يرض بحال او بجهد على توفير اسباب البحث

وبعد سوات من البحث وصل الى نتيجة . فقام الى مكتبه وكتب مذكرة بحث بها الى ا카데미 العلوم ، وطلب ان تظل مطوية الى ان يتم التجارب التي بين يديه . في هذه المذكرة قال : اكتشفت من اسبوع ان الكبريت يزداد وزناً عند احمائه . وكذلك القصفور . فهذه الزيادة في الوزن صادرة من مقدار كبير من الهواء . واني لمقتنع ان الزيادة في وزن الاكسيد (كان لهذه المركبات اسم خاص حينئذ لان الاكسجين لم يكن قد كشف) يرجع الى السبب نفسه . ولما كان هذا الاكتشاف من اهم ما كشف بعد بحر Becher رأيت من الواجب علي ان اضع هذه الرسالة بين يدي سكرتير الاكاديمية على ان تبقى سرّاً حتى اشر نتائج تجاربي » وكذلك استطاع لافوازييه ، ان يثبت لنفسه حق التقدم في هذا الاكتشاف الخطير كان ذلك في اول نوفمبر سنة ١٧٧٢ ، لم يكن بريستلي ، حينئذ قد وجه أشعة الشمس الى الزئبق الاحمر (اكسيد الزئبق) وكان الاكسجين ما يزال من مكنونات المستقبل . ومضى لافوازييه ثلاث سوات يبحث عن سر النار او عن حقيقة الاحتراق

وفي اكتوبر سنة ١٧٧٤ . جاء بريستلي الى باريس . وزار لافوازييه في معمله وبسط له نتائج مباحثه . وكان ما كيه Macquer يقوم ما اعوج من رطانة بريستلي الفرنسية . فلما اطلع لافوازييه على تجارب بريستلي . واكتشافه للهواء الخالي من الفلوجستون « قام في الحال الى معمله ، وبدأ تجربته الشهيرة التي دامت اثني عشر يوماً . قال في وصفها : —

« اخذت حوزلة زجاج سعتها ثلاث اقدام مكعبة ، وعققت عبقها . حتى اتمكن حين وضعتها على النار ، من ان احمل عنقها في حوض من الزئبق ، ووضعت في الحوزلة اربع اوقيت من الزئبق النقي . ثم اشعلت النار وحفظتها مشتعلة مدة اثني عشر يوماً . فلم يحدث شيء يستدعي النظر في اليوم الاول . وفي اليوم الثاني ، ظهرت حبيبات حمر على سطح الزئبق

في الحوجة . وزاد عدد الحبيبات وحجمها في الاربعة الايام التالية ، ووقفت هذه الزيادة بعد ذلك . وفي اليوم الثاني عشر اطلقت النار

ثم لحس الهواء الذي خرج من الحوجة فاذا حجمه خمسة اصداس ما كان عليه قبل الامحاء ولا يصلح للتنفس ولا للاحتراق . فاذا وضعت فيه الحيوانات لصع ثواني اختنقت واذا وضع فيه عود مشتعلة انطفأ . ونحن نعلم الآن ان الخمسة اصداس الباقية من الهواء كانت تتروجيباً . ثم اخذ جميع الحبيبات التي تكوَّنت وأحماها في أنفون ، فتحوَّلت الى حبيبات من الزئبق الصافي وثاني بوسات مكعبة من الغاز . وجرب هذا الغاز ، فاذا هو من أفضل ما يكون في صلاحه للتنفس وللاحتراق . ذلك الغاز كان الاكسجين فدماه كذلك — ومما موله المحوصة — لانه ظن خطأ أنه يدخل في تركيب جميع الاحماض

وكذلك تقدم لافوازييه تفسير جديد للاحتراق من دون «الفلوخستون» او «الحجرة» .

نعم كان لئونارد دوده فشي قد ذهب في القرن الخامس عشر الى ان « النار تدمر الهواء الذي يندبها » وكان پراساس قد كتب في القرن السادس عشر « ان الانسان يموت اذا حجب عنه الهواء » ثم قال روبرت بويل الانكليزي انه يظن ان في الهواء « مادة غريبة تجعل الهواء ضرورياً للاشتعال »

ولكن اى شأن للهواء في الاحتراق والتشؤس ؟ كان رجل يدعى راي Ray قد قال ان الزيادة في وزن جسم يحترق تأتي من الهواء وفسر ذلك بحسب مبدأ الفلوخسون فقال ان الحرارة تجعل الهواء لاصوفاً فيحتلط بالمواد كما يمتزج الماء بالمواد المحلولة فيه

ثم جاء لافوازييه ، فبسط التجربة للاكاديمية في باريس ، ولكنه لم يذكر بريستلي في ذلك البسط ، وهو مما يؤخذ عليه ، مع انه اعترف بديه لبريستلي في مواطن أخرى

قال لافوازييه ، ان الاحتراق هو اتحاد الشيء المحترق بالاكسجين — والاكسجين هو الاسم الذي اطلقه لافوازييه على الغاز الذي اكتشفه بريستلي كما قدمنا . وان وزن الجسم المحترق وما ينتج عن الاحتراق . يزداد بمقدار ما يتحد به من الاكسجين . لتبيل بسط . لافلوخستون ولا حرّة ولا شيئاً مما يزعمون . وها هي دى شهادة ادق الموازين في اوربا تؤيد ما يقول !

من الباق ان نقول ان لافوازييه لقي خصومة شديدة من علماء عصره حتى ان بعض زملائه اشترك في التآمر على حياته ، فراح صحة الطمع ، ولكن رأيه الجديد احرز النصر وتأيد بالابحاث التي تلت . فاسمه خالد على مرر العصور ، تحيط به هالة من الجدد ، تستمد لمعناها من انه نبخ في « الكيمياء روحاً حديثاً » على حد قول العلامة لبيس

لافرو ازیبہ فی محمد





دایمی

دايفي

في مستهل القرن التاسع عشر كان جانب كبير من اسرار الطبيعة ، لا يزال محجوباً مسقراً عن افهام العلماء . وكانت قوى الطبيعة ، كأنها افراس الآلهة في اساطير الاقدمين ، باحة وليس نمة من يلجمها ويقودها ذليلة صاغرة . كان ثلث العناصر الكيائية معروفاً والثلاثان مجهولين . وكان معظم النواميس التي يفسر بها التفاعل الكيائي ، محجوباً وراء اقوال فائضة الى الخرافات والاوهام اقرب منها الى العلم . بل ان الكهربية نفسها كانت لازال طفلاً مقمطاً في المهد ولكن المكتشفات الفلكية الجديدة ، التي أيدت المذهب الكوبرنيكي

كانت قد اثار في صدور الناس ، العناية بالعلم والشوق الى كشف المجهول . ثم جاء كشف الكهربية الفلطائية ، فطار بجبال الناس واستحوذ على مشاعرهم بما رقبوه من العجائب الكامنة فيه . هنا ظهر همفري دايفي على مسرح العلم ، ويبدو عصاً كأنها عصا الساحر فزواجها بين الكهربية والكيمياء فأعجب الزوابع طائفة من اروع المكتشفات

العلمية وأعطىها قائمة نظرية وعملية هدَّ بخياله الى المهمل الملكي بلندن في مطلع القرن الماضي وقف امام باب قليلاً ، ترَّ حراس الباب وهم يرتدون ثياب ذلك العهد المزركمة ، والعمرات تقف امام المدخل العلم ، فيترك منها اصحابها وجلسهم من اعيان البلاد ، ويدخلون الدار ، مختلطين بسائر الداخلين ، والعلم يسوي بين الغني والفقير ، والامير والعامي . ثم مر انت في طريقك الى داخل ردة الحاضرة . فتقاد الى مقعد وثير ، امام منصة طويلة ، تملوها طائفة من الاناييب والاناييق وغيرها من ادوات التجارب الكيائية

تلفت حولك تلفد الناس سكوتاً كأن على رؤوسهم الطير ، وفي وجوههم وعبونهم ، دلائل الشوق والذوق الى الاطلاع ، على ما يتوقعون معرفته من حقائق العلم الطريفة . واذا انت كذلك يدخل شاب ، وسم الظلمة ، وشبق الملايس ، فيقف امام المنصة ، ويسم لصعود بسمة ساحرة ، تحسُّ معها الى الرجل واثق من نفسه على صغر سنه



ثم يشرح الرجل في المحاضرة ، بصوت اغنّ ، وعبارات فصيحة ، ملفصفاً النتائج التي اسفرت عنها مباحثه العلمية الاخيرة . ولكنه لا يكتفي بالوصف ، كائنه براعته فيه ما كانت ، بل يعمد الى التجربة فتؤيد المشاهدة اقوال المحاضر ، وتقاطع التجارب عند ظهور كل نتيجة من نتائجها بالتصديق ، ويعضي الرجل ساعتين والحضور مدهوون بغربة ما يسمعون ويرون ، ثم تلتهم المحاضرة ، بين التصفيق المام وهتاف بعض المتحمسين عند ذلك اغمض عينيك وقل انك صممت محاضرة لسر همفري دابشي استاذ الكيمياء في المعهد الملكي بلندن في مطلع القرن التاسع عشر



ولد دابني في السابع عشر شهر ديسمبر سنة ١٧٧٨ وجدّه بنّاً وأبوه حَفَّارٌ وكان قوي البنية ذكيّ التّؤاد من طقوله فشي وهو ابن تسعة اشهر وتكلم وهو ابن سنتين وجعل يتردد على المدرسة وهو ابن خمس سنوات ولكنه لم يجبر على الدرس الكثير حيثُ كان يجبر اولادنا الآن فتضعف اجسامهم قبلما تقوى عقولهم . وقد اشار الى ذلك في كتاب كتبه الى امه وهو ابن اربع وعشرين سنة قال فيه : « كان من حسن طالعي اني لم اجبر وأنا صغير على اتباع خطة معلومة للدرس ولا حثتُ على الاجتهاد . والى ذلك انصب ما تولد فيّ من الذوق العلمي فانا ابن جدي واجتهادي ولا اقول ذلك بمُجب بل ببساطة قلب »

وكان ذكيّ العقل كما تقدّم فكان يحفظ دروسه حالاً ثم يقضي بقية يومه في اللعب والتسلي بعمل الآلات والتجارب العلمية . ومن اول تجاربه صهر القصدير من الحجارة . فعل ذلك لا كتجربة علمية بل كتسلية للبنات اترابه . ومال الى النظم وهو صغير وكان يترجم الاشعار من اليونانية واللاتينية الى الاسكليزية وينظمها فيها . ومال الى التصوير والمطاطة وكان يدخل غرفته ويقف على كرسي ويخطب على جدرانها ليتمرن في الخطابة . وكان يصطاد الطيور النادرة ويصبرها ويجمع المادد ويرتبها . وجملة القول انه اشتغل في كثير من فروع العلم وهو صغير السن ولكنه لم يمكف على واحد منها بل مال الى البطالة والثرثرة كما مال الى اتقع المطالب العلمية ولما بلغ السادسة عشرة من عمره توفي ابوه وترك حائلته في فقر شديد فاضطر الى السعي والسكدح ودخل صيدلية رحل جراح وتعلم منه فن الصيدلة والجراحة . وقامت في نفسه رغبة شديدة في احراز العلوم فمكف على الدرس وواظب على ذلك لامواظبة العبد على خدمة مولاه بل مواظبة الرجل الحر الذي يعلم قدر القوائد ويطلبها لقاتها . ولم يدع علماً من العلوم الا ولج بابهُ ودرس فصوله درس المدقق المستفيد . وكان دفتره في يده دائماً يعلق فيه كل ما يعثر عليه من القوائد او يعثره من الآراء . ولم تزل هذه التعليقات الى يومنا ذليلاً

على اجتباؤه ومواظبته وبعضها في موضوعات فلسفية عويصة كحلود النفس والقطع عن مذهب
الماديين . وكان جرى التؤاد عقده كلب مرة فقطع اللحم بيده ثم كوى مكانه ثلاثاً يكون
الكلب كلباً

وكان في صوته بحة وخشونة فداواه بالخطابة على امواج البحر مثل ديموستيلس الخطيب
اليوناني . وأحب فتاة فرنسية في ذلك الحين فهم بجبها ونظم فيها كثيراً من الاشعار ثم نظم
قصائد اخرى فكانت من مختار العصر الانكليزي حتى قال احد كبار الشعراء والراجع انه
كولردج اوسوذي ، انه لو لم يصر من اكبر علماء الكيمياء في عصره لصار من اشهر شعرائه .
ولكن لو صار شاعراً لغير الناس مكتشفاته العلمية وما بني عليها من المنافع الجمة ولم يكسبوا
من سحر بيانه اكثر مما كسبوا من بلاغة خطبه وفصيح نثره . وقد علق الدكتور باريس
على ذلك بقوله : « اي عيسو حديث (اشارة الى بيع عيسو بكرينته بطبق من العسل) يستبدل
خطبة دايبي البيكرية Bakerian بقصيدة ولو كانت من طبقة الفردوس المفقود ؟ »



والظاهر ان المباحث العلمية الفلسفية كانت املك المباحث لفته منذ حدثته فانه كان
يذاكر اترابه في مكتشفات الفيلسوف اسحق نيوتن وهو يفصل معهم في البحر . ثم لما خدم
الصيدلاني ففتح امامه باب واسع لدرس الكيمياء والطبيعات فقرأ كتاب لافوازييه
الكياوي الفرنسي في اصول الكيمياء وامتنعن ما فيه من التجارب الكيميائية وأدواته
من ابسط ما يكون ثم استنبط تجارب اخرى ولم يكتف بتقليد غيره

واتفق في ذلك الحين ان رآه رجل اسمه غلبرت وكان في ساعة لعب وهزل فسأل من الفتى
فقبل له هو دايبي ابن الحفار ولديهم الكيمياء وتجاربها . فأخذ الرجل يكلمه فوجده على
جانب عظيم من العلم فدهاه الى بيته وأدخله الى مكتبته وأباح له ان يقرأ كل ما اراد من
كتبها وعرفه بالملم آخر عنده معمل كيميائي وآلات فلسفية فكان يطير فرحاً لما رآها
ومحت حينئذ عن علة الحرارة بحثاً علمياً معززاً بالتجارب وبلغت مباحثه رجلاً كان
قد انشأ داراً لمعالجة المرضى بالغازات فدهاه اليه وعرض عليه ان يكون مساعداً في المعمل
الكيميائي المتصل بتلك الدار . فقبل هذه الدعوة وحمل البحث والامتحان دأبه ولم يعتمد
على الحدس والتخمين فاكشف غوامض كثيرة وكشفت له الطبيعة اسرارها وواجته بكميوتاتها
ولكنه عرض نفسه لمخاطر كثيرة مثل كل المشتغلين بالكيمياء فسم مرة بأكسيد التروجين
وكاد يموت بالايديوجين المكرين مرة اخرى

وكان يكتب حينئذ مقالات مختلفة في حقيقة الحرارة والور والاكسجين والاشتعال

طبعت سنة ١٧٩٩ وهي كثيرة الآراء والظنون قليلة الحقائق ثم تراءى ما فيها لما رصخ صله قال أنها « من احلام قريحة مهمة ». ثم زاد دوساً وتديقاً وجارى العلماء في مباحثهم . وبلغه اكتشاف فولتا الايطالي الرصيف الكهربائي فوجده خير واسطة للباحث الكهربائية وعلم من ذلك الحين ان الفحم يهيج الكهربائية ويحل الماء كالمعادن اذا وضع في هذا الرصيف



واشتهرت مباحثه الكيماوية فدعا الكونت رمفرد الذي انشأ معهد لندن الملكي الى ادارة المعهد الكيماوي الذي فيها ومساعدة استاذ الكيمياء . وكان حينئذ في الثانية والعشرين من عمره ومنظره يدل على انه فتى صغير السن فلما رآه الكونت رمفرد أسقط في يده وطن انه دون ما سمع عنه كثيراً فقرر الكونت رمفرد ان لا يسمح له بالمحاضرة امام الجمهور الا اذا سمعه أولاً بمحاضره على حدة . فسر دافني بهذا ، وقد كان مطبوعاً على حب المحاضرة من صباه وكثيراً ما حضر جدران حجرته وأشجار الحديقة وأمواج البحر ورافق الدراسة ، فلما سمعه رمفرد يحطّب قال « دعوه يطلب ما شاء ويقترح ما يريد » . وكان ذلك في الربيع فلم يدخل الصيف حتى جعل محاضراً في علم الكيمياء

وكان خطبته الاولى وقع عظيم عند السامعين فطبق اسمه مدينة لندن حالاً وأقبل وجوها الى استماع خطبه من العلماء والادباء ومشاهير الكتاب بل من النساء الذريات وأهل السيادة فاختلب عقولهم بسحر بيانه وغزارة علمه وقوة حجته وغرابة التجارب الكيماوية التي كان يتمتعها امامهم فنهالت عليه المدائح والهدايا وفتحت له البيوت الكبيرة وصار كبراه المدينة يدعونه الى منازلهم ويفتخرون بمحاضراته . وكاد ذلك يتلفه لو لم تكن حبة العلم راسخة في ذهنه فبقي مكباً على الدرس والبحث وانشاء الخطب البليغة الجزيلة القوائد حتى صارت دار المعهد الملكي كدار مشهد التمثيل يتقاطر عليها الناس للفكاهة والفائدة

وقد كتب في ذلك الى صديقه له فقال : « لا تخش يا صديقي ولا تقا من تأثير المجتمع العالمي في علي . لان عهد الخطر قد انقضى . ان في الرجال الذين يميلون الى الاشتغال بالقشور العقلية عناصر او طبائع لا تتغير . فأنا من عشاق الطبيعة ولي خيال لا يستقر ولا يشع . ولن اتك عن البحث عن ضروب الجمال الخفي والسحر الكامن »

وكان من بواكير عمله في المعهد الملكي ، عند ما عين محاضراً فيه ، عاينته بواحي الكيمياء العملية فألقى سلسلة محاضرات في كيمياء الدباغة وكان معظم الحقائق الطريفة التي انطوت عليها من نتائج تجاربه الخاصة . وأعد سلسلة اخرى من المحاضرات في الكيمياء الزراعية ، اعاد لقاها سنوات متوالية لشدة الاقبال عليها . ثم طبعها في كتاب بعنوان

«مبادئ الكيمياء الزراعية»، وقد ظل هذا الكتاب معتمداً في دراسة الزراعة مدة خمسين سنة بعد تأليفه وطبعه حتى جاء لينغ الكياوي الألماني والسرجون لوز الانكليزي

كان كوفت ومفرد (بنيامين طلمسن) جندياً وسياحياً وطالماً وله في ولاية ماستشوسيتس سنة ١٧٦٣ واشترك في حرب الاستقلال الاميركية في جانب الانكاييز . ثم رحل الى اوربا وقطن بافريا حيث منح لقباً شريفاً جزاء له على خدماته وفي سنة ١٧٩٨ بحث به وزيراً مفوضاً من قبل البلاط البافاري الى بلاط سانت جيمس في لندن . ولما كان بريطانيا تعذر استقباله بصفتها وزيراً مفوضاً لبلاط اجنبي ، فقرّر ان يمكث في لندن أياماً ، فاشترك في خلالها في تأسيس المعهد الملكي وهو غير الجمعية الملكية التي انشئت سنة ١٦٤٥ وكان الغرض من هذا المعهد انشاء مدرسة للفيزياء الصناعية والفنية ومختبراً للبحث ورددة للمحاضرة . وقد جهّز المختبر والرددة باحدث الادوات اللازمة للبحث العلمي . وفي ١٣ يناير سنة ١٨٠٠ صدر مرسوم ملكي بتأسيس المعهد ، وعين الدكتور غارنت اول استاذ للطبيعة والكيمياء فيه . ولكن الكوفت ومفرد—وقد كان روح المعهد ونقطة الحياة فيه—تعذر عليه الاتفاق مع الدكتور غارنت ، فلما اختلفا في موضوع برنامج المحاضرات ، استقال الدكتور غارنت وعين العالم الطبيعي المشهور توماس يونغ Young خلفاً له

ثم نظر مفرد ومديرو المعهد في انشاء منصب مديره للمعمل الكيائي وعمرّر لوائح المعهد وكان همفري دايشي قد جرب تجارب وهو في كلفتين تدور حول نظرية مفرد في الحرارة ونشر نتائج تجاربه مؤيداً نظرية مفرد وهو لا يعرفه . فاشتبط مفرد بذلك فلما همس احدكم في اذنه ، ان دايشي يصلح للمنصب الجديد ، وقع الاقتراح منه موقع القبول ، فكانت الحادثة التي تقدم ذكرها

ولكن العلامة ينغ لم يلبث اكثر من سفتين مديراً للمعهد الملكي . فانه على طول باعه في العلم لم يكن محاضراً بارعاً . ثم انه كان طبيباً وله عيادة خاصة ، وكان الرأي العام في ذلك العهد لا يرضى عن طبيب يعمل اي عمل آخر غير ممارسة صناعته الشريفة . فلما استقال ينغ عين دايشي مديراً للمعهد الملكي

كان دايشي قبل مجيئه الى لندن قد انتظم في معهد بمدينة برستول يدعى «معهد الفارات» وكان الدكتور بدوز Beddoe قد انشأ للبحث في الغازات المعروفة وخواصها التسميولوجية وأثرها في شفاء الامراض . فاكاد دايشي يتسلم مهام عمله في هذا المعهد حتى اكتشف الخواص

المحدرة للغاز أكسيد النتروجين (الأكسيد النتروس) المعروف بالغاز الضعفاك وهو من المخدرات الخفيفة التي يكثر استعمالها الآن في عيادات طب الأسنان. فقد كان في ذلك العهد طبيب مشهور يدعى الدكتور متشل ومن أقواله حينئذ أن هذا الغاز سام فأراد دابقي أن يجربه بنفسه . فتلشقه أولاً في مقادير يسيرة فافتتح بأن قول متشل مبالغ فيه . ثم زاد المقادير التي تلشقها ، فوجد أنه لا يلبث بضع دقائق حتى يفقد الوعي والشمور . فلما زال فعله استيقظ وكتب وصفاً وهمياً بديعاً لآلامه في خلال ذلك . فلما نشر نتائج هذه التجربة اتهمت إليه الانظار وذاع اسمه في دوائر العلم . ودفعه نجاحه في تجربة الأكسيد النتروس الى اعادة التجربة بفazات اخرى ، فلم يوفق بدمضا ، ومرض مرضاً خطيراً بعد تلشقه الأكسيد النتريك والايديروجين المكرين وغيرهما من الغازات التي كان فعلها السام مجهولاً ، حتى كاد يقضى عليه . ولا يستغرب أن يكون تأثير هذه التجارب في محنته سبباً من اسباب موته الباكر



وكان اول بحث خطير اتهمت إليه عناية في لندن حل الماء الكهربائي من ناحيته الكيميائية . فقد كان العلماء قد رأوا الكهربائية تحمل الماء فيتولد من حله أكسجين وايديروجين ويتولد ايضاً عند القطب الموجب شيء من الحامض وعند القطب السالب شيء من القلوي . واختلفت آراؤهم في علة تولدها فآخذ دابقي يبحث عنهما على هذه الصورة : استعمل ماء مقطراً وقطين من الذهب واوصل بين انبوبي الماء قطعة من المثانة فظهر غاز الاكسجين عند القطب الموجب ومعه نيتروميلات الذهب . وغاز الايديروجين عند القطب السالب ومعه سودا . فارتأى ان الحامض الرياتييك من المثانة والسودا من الزجاج فابدل المثانة بمحيط من الالمستوس وانبوبي الزجاج بانبوين من العقيق . ولكن الحامض والقلوي لم يزولا تماماً فابدل انبوبي العقيق بانبوين من الذهب فبطل تولد القلوي ولكن بقي الحامض فقطر الماء في امام من القضة فوجد فيه ملحاً فاماد تقطيره مرة أخرى فبقي قليل من القلوي عند حله ولكنه كان طياراً فخطر له ان الحامض النيتروس والامونيا يتولدان من اتحاد الاكسجين والايديروجين حال تولدهما بالهواء الدائب في الماء . فاجرى التجربة تحت ناقوس مفرغ من الهواء فبقي قليل من الحامض لان تهريج الهواء لم يكن تاماً . فابدل الهواء بنياز الايديروجين فلم يعد يتولد معه لاحامض ولا قلوي فاثبت ان الكهربائية تحمل الماء الى اكسجين وايديروجين فقط وان ما يتولد حينئذ من الحامض والقلوي هو من شوائب الماء او من الهواء الذي يجري الامتحان فيه

ولكن العمل الكيميائي العظيم الذي خلده اسم دايغي في تاريخ العلم الحديث ، هو اكتشافه للمعادن القلوية البوتاسيوم والصوديوم وغيرها . فقد كان دايغي يعتقد ، اسوة بلافوازييه ان الصودا والبوتاسا ليسا عنصرين ، بل مركبين من الاكسجين ومعادن اخرى . هذه مشكلة فيها ضرب من التعدي ، لمقل يتوق الى كشف اسرار الطبيعة . فأخذ دايغي بطريقة فلتائية قوية ، ووضع على قرص من البلاتين قطعة من البوتاسا النقية ووصل بين هذه القطعة والمقطب الموجب بسلك من البلاتين . اما قرص البلاتين فوصله بالمقطب السالب . فظهرت في الحال بوادر تفاعل كيميائي عنيف . ولم يلبث حتى رأى البوتاسا وقد صهرت ، ثم ظهرت كريات من معدن لامع يشبه الزئبق . فقلب عليه القرح ، بهذا النجاح ، ويقول ابن عمه ومساعدته في العمل حينئذ ، انه جعل يرقص طرباً

كانت تلك الكريات اللامعة كريات معدن البوتاسيوم . وبالطريقة نفسها وعلى هذا النمط اكتشف عناصر السترنشيوم والباريوم والكسيوم والمغنيسيوم واكتشف نور القوس الكهربائي وصهر في حرارته البلاتين وبعض الجواهر القاسية

وكان يظن حينئذ ان الكلور مركب من الاكسجين وعنصر آخر مجهول فأثبت دايغي انه عنصر وكان اول من فهم وقصر خواصه في قصر المنسوجات . ثم تناول عنصر اليود وكان قد اكتشف حديثاً فقرر خواصه كما نعرفها اليوم . واستعان بمساعدته فرادي في تجميع الغازات او تسيلها . وجرب التجارب في الغاز الايدروفلوريك وهو غاز سام ، ومركب كلوريد النتروجين وهو مادة متعجرة



وثقلت وطأة الاشغال عليه فاصيب بحمى دماغية كادت تؤدي به لكنه شفي منها . وألف كتاباً في اصول الكيمياء وطبع كتاباً في اصول الكيمياء الزراعية . وتزوج في ذلك الحين وزار عواصم اوربا وتعرف بعلمائها وكان اسمه قد اشتهر عندهم فقالوا في اكرامه . وكانت الحرب فاشية بين انكلترا وفرنسا ولكن ذلك لم يمنع حكومة فرنسا من ان تسمح له بزيارتها والاحتفاء به بل من اهداء جائزة سنوية اليه كان نبليون قد عرض ان يمنحها بواسطة المعهد لفرنسي لصاحب افضل تجربة تجريب كل سنة في الكهربائية الفلطاينة . وكان بين صحبه من اشار عليه برفض الجائزة للنوليونية لان فرنسا وبريطانيا كانتا في حرب حينئذ فرفض ان يصني اليه قاتلاً : « اذا كانت البلادان او الحكومتان في حرب ، فنحن رجال العلم لسنا كذلك »

ولم يقض أوقاته بالزهوة بل اشتغل بالمسائل الكيميائية والتكيب وهو يزور عواصم اوربا فامتحن خواص اليود في معمل شقول الكياوي بباريس وحل ادهان الصودي في خرائب بمباي وامتحن فعل اشعة الشمس المجتمعة في محرق عدسة كبيرة بمجاردة الالاس

ثم ساح في اسكتلندا وحدث حيثئذر اتقجار عظيم في احد المناجم فاستنبط القنديل المنسوب اليه حتى اذا صار به عمال المناجم امنوا اشتعال الغازات واتقجارها واثار عليه البعض ان يأخذ امتيازاً به من الحكومة فيريح كل سنة عشرة آلاف جنيه فاني ذلك والباح لكل احد ان يستعمله فاثلاً انني استنبطه لنفع الناس لا لنفعي وعندي من الثروة ما يكفيني. لكن ذلك لم يمنع المنتفعين بهذا القنديل من اظهار شكرهم له فكتبوا بالف وخمسمائة جنيه ولولوا له وليمة فاخرة واهدوا اليه المال وادوات مائدة مفضضة وقلدته الحكومة رتبة فارس مع لقب سر الوراثي اعترافاً بفضله . والقاعدة التي بني عليها هذا القنديل هي احاطة اللهب بشبكة من السلك فيحصر اللهب داخلها . ولما كان السلك من المعدن فهو موصل جيد للحرارة لذلك يمتص باطن الشبكة حرارة اللهب بسرعة فلا تبلغ درجة حماوته في الخارج مبلغاً كافياً لاشعال الغازات القابلة للاشتعال التي تكون في بعض المناجم

واصيب بالفالج سنة ١٨٢٦ فساح اوربا طلباً لصحة فوافاه القدر المحتوم في مدينة جنيف سنة ١٨٢٩ وهو في الحادية والخمسين من عمره فاحتفلت حكومة جنيف بمجنازته احتفالاً عظيماً . وابنة اشهر العلماء والكتاب . وقد مات ملوك عصره وعظماؤه ووزرائه ولكن لا يذكر اسم أحد منهم كما يذكر اسمه

ويقول المترجمون له انه واجه الموت ، بنفس مطمئنة وتمر تعلوه بسمة الثقة والرجاء فكتب في سويماته الاخيرة : « هانذا على فراش الموت ، لقد زافت حواسي ، واخذت اعضاءي تتخادل الى الموت التي تتحول فيها الى ذراتها الاولى . ولكن عقلي لم يغلب ... ان الفلسفة التي بنيت الحرارة في دمي في خلال حياتي ، لم تهجر ابنها وهو على فراش الموت .. واني لا اعتقد ان حرارة شمس الخلود التي اضللت من خلال هذا الهيكل نور ضعيف ، سوف تغمرني دائماً في ارجاء النعمة »



فراڊاي

عن أعمال تبلغ أمواليها ملايين لا تحصى .
ولست مبالغاً ما أقول بل أزن كل كلمة
من كلماتي وزناً دقيقاً

فالبعث العلمي غايته توسيع نطاق
المعرفة بكشف نوايس الطبيعة والحياة .
ويعرض هذه المباحث يعود على الصناعات
بفائدة أعم وأكبر من المباحث الصناعية
الضيقة النطاق التي يقصد منها حل مشكلة

خاصة . قد يكون البحث
الصناعي وسيلة لا تقاوم
جزء خاص من المحرك
الكهربائي أو المصباح
الكهربائي ، ولكن البحث
العلمي المجرد الذي كشف
لنا ناموساً واحداً من
نوايس الكهربية
الاساسية حصل جميع

المحركات والمولدات الكهربية وما تفرع
عليها في حيز الامكان ولولا كشفه لما كانت
على الاطلاق

فاحداث فراڊاي للتيار الكهربائي في
لقية من السلك حين امرارها في حقل ممغنط
نبئت عليه جميع الصناعات الكهربية ،
وفي الولايات المتحدة وحدها ستة ملايين
من العمال يعملون في الصناعات الكهربية

قال الاستاذ تندر انه كان يتحدث
يوماً مع فراڊاي في موضوع العلم وصلته
بالتجارة والاعمال المالية ، فقال فراڊاي
انه في مرحلة معينة من مراحل حياته
العلمية اضطر ان يختار بين وقف حياته
على العلم والانصراف الى جمع الثروة ، وانه
كان يتعذر عليه ان يخدم سيدين فأيهما
يختار . وعما يعود عليه بالفضل ، انه هذا

حذو معلمه دايشي . فلم
يتردد في اختيار العلم .
والارقام وحدها تتحدث
بأفصح بيان . كان دخله
من استشاراته الفنية
سنة ١٨٣١ يزيد على
الف جنيه في السنة
(١٠٩٠) حينها وأربعة
شلنات) فهبط في سنة

١٨٣٢ الى ١٥٥ حينها وتسعة شلنات وفي
سنة ١٨٣٨ لم يصب فلساً واحداً من هذه
الناحية ومات رجلاً فقيراً

وقال الاستاذ هكسلي الكبير ما معناه :
اذا استطاعت الأمة ان تتباعد رجلاً مثل
وط أو دايشي أو فراڊاي بمائة الف جنيه ،
كان العمل صنفه راجح . وغني عن البيان
ان مباحث هؤلاء الرجال وأمنالهم اسفرت



المختلفة بمخلقون من العدم ثروة لهم ولا منهم ، ولولا مباحث فراداي واكتشافه هذا ، من كان يستطيع ان يصنع مولماً كهربائياً او محرراً كهربائياً واحداً ؟ وقد قال العلامة ملكن في فصل حديث له انه اذا ارلنا من العمران الحالي قانوناً رياضياً معيناً من القوانين التي كشف عنها نيوتن لوجب ان زيل كل آلة بخارية وكل سيارة ، بل كل آلة تستعمل لتحويل الطاقة الى حركة . لانها جميعاً بنيت على هذا القانون الرياضي الشامل . ومع ذلك لم يكن قد نبوتن مما كلفه استنباط محرك بخاري او سيارة او طائرة ولكن جمع هذه المستنبطات ببيت على اساسه فاذا اولناه انهار عمراننا كأنه بيت من الورق

ومن الغريب ان يحرز فراداي المقام الرفيع الذي احرره بين علماء الطبيعة والكيمياء وان يكتشف مكنهاته الخفية في نواميس الكهربائية والمغناطيسية من غير ان يكون بارعاً في العلوم الرياضية . ولا يخفى ان الالمام بهذه العلوم من امضى الاسلحة في ايدي علماء الطبيعة والكيمياء . لكن عقل فراداي بلغ من الصبرية العلمية مرتبة لم يكن معها في حاجة الى استعمال هذا السلاح الماضي . فن العلماء فريق يتخذ من العلوم الرياضية قاعدة لمذهب علمي ثم يحقق هذا المذهب بالتجربة والامتحان والاستقراء . ومنهم فريق يبدأ بالتجارب من غير ان يقصد تحقيق رأي خاص فيوالها ويؤب نتائجها فيستخرج منها احكاماً عامة . اما فراداي فلم يكن من اولئك ولا من هؤلاء لانه كان ذا نظر نامذ الى طبيعة الاشياء حتى كأن ريشة سحرية كانت تخطف على صفحات عقله الآراء المبتكرة فيمتحنها في مختبره ببراعة نادرة المثل وفي الغالب كانت تجاربه تثبت صحتها

ولد في ٢٢ سبتمبر سنة ١٧٩١ في بلدة نيولفتن بيوركشير من اصل وضيع اذ كان ابوه حداداً متقللاً واماً امية ولكنها كانت حكيمة تحب اولادها حباً جماً ولعنى بظافهم ومعيشتهم على قدر ما تسمح لها الاحوال . ولما كان في الخامسة من عمره اصيب ابوه بداء اقمعه عن العمل وكانت الحالة الاقتصادية في انجلترا حينئذ شديدة الصلح فيلجأ عن افقة الحنطة نحو جبيه واصطرت اسرته ان تطالب الامانة من الحكومة فكان نصيبه منها رغباً في الاسبوع اما عن تعليمه فهناك ما كتبه بنفسه : « كان تعليمي طافياً فلم اناق سوى مبادئ الكتابة والقراءة والحساب وكنت اقضي الوقت خارج المدرسة لاهياً في البيت او في الشوارع » وليس فيما كتب عنه في هذه المدة ما يستدل منه على انه كان ذا مقدرة عقلية فائقة او رغبة خاصة في التقدم والارتقاء . ولما كان في الثالثة عشرة من عمره استخدمه فاعل كتب يدعى جورج ريبو فكان يوصل الصحف الى المشتركين فيها ويجمعها بعد ما يمشون قرائتها

فسر المستريبو من دفته وامانتہ في القيام بأعماله فسمح له سنة ١٨٠٥ ان يتعلم تجليد الكتب من غير راتب . ووقع حينئذ بين يديه كتاب وط في « ترقية العقل » فقرأه وهو يجلده ثم قرأ كتاب منير مارسيست « احاديث عن الكيمياء » ولما كان يجلد جزءا من دائرة المعارف البريطانية قرأ فصلا فيها عنوانه « الكهرباء » فألصق من نفسه ميلا الى العلم ورغبة في البحث عن حقائقه

فأتفق ما جمعة من الدريهمات القليلة لمشتري آلات صغيرة جرت بها بعض التجارب في بيت ابيه فأدرك وجوب التعلم أولاً ولكن ابن يتعلم ؟ لم تكن تجمد في بلاد الانكليز حينئذ فصولا ليلية يدرس فيها الشبان الثقراء الذين يعملون طول نهارهم لكسب الرزق كما تجمد الآن . وحدث حينئذ ما فتح امامه باب التحصيل وذلك انه رأى في نافذة مخزن من المخازن اعلاناً عن خطب يلقيها رجل يدعى المستر تائم في داره تدور على « الفاسفة الطبيعية واحة الدخول شلن عن كل خطبة » فاقترض بعض النقود من اخيه الاكر وحضر هذه الخطب

وكان في بيت ريبو رئيسه رجل فرنسي يجيد التصوير . فلاحظ هذا الرجل ان فراداي دكي الثؤاد يميل الى التصوير فكان يطلعه على بعض اسرارِهِ ولما حضر فراداي خطب المستر تائم لحضرتها كلها في اربعة دقات كبيرة وزينها برسوم رسمها لها لتفسير معانيها ثم حلدتها في اربعة مجلدات وكان يتردد على مكتبة المستر ريبو رجل يدعى المستر دانس وهو عضو في المعهد الملكي فلاحظ تعلق فراداي بالمباحث العلمية ورغبته في درسها فعزم ان يدعوهُ الى المعهد الملكي ليسمع خطب السر همفري دايفي . ففعل فراداي في خطب السر همفري دايفي ما فعله قبلاً في خطب المستر تائم اي انه دوتها وزينها بالرسوم التي تفسر معانيها . ثم ارسل هذه المدكرات مع كتاب الى السر همفري دايفي يطلعه فيه على رغبته في خدمة العلم ويطلب اليه ان يعينه - معاوناً في المعهد الملكي . فحار دايفي في امره لما رآه في هذه الرسالة من الرغبة الصحيحة في البحث العلمي ولعدم وجود مكان له في المعهد الملكي آنئذ . فاستشار صديقه المستر Poppy وكان احد مدري المعهد وهو ابن پيبس صاحب اليوميات المشهورة في الادب الانكليزي فقال له « استخذه لفعل الزجالات الفارغة فاذا كان فيه خير قل هذا العمل الحقير . واذا رفض فهو لا يصلح لشيء » . فقال دايفي لا بل يحب ان نستخذه فيما هو ارقى من ذلك . فكان هذا القرار من مفاجر دايفي العلمية . وللحال ارسل اليه رسالة يقول فيها انه سيقبله بسد رجوعه الى لندن لانه كان معتزماً السفر منها

وحدث ان خلا حينئذ منصب معاون في المعهد الملكي بوفاة الرجل الذي كان يشغله فاستدعي فراداي وعرض عليه المنصب فقبله وفي مارس سنة ١٨١٣ أبرم مجلس ادارة المعهد

هذا المقدمه . وكان عمله في البدء مساعدة المحاضرين في اعداد معدات التجارب العملية المختلفة لقاء ٢٥ شلنًا في الاسبوع او خمسة جنيهات في الشهر . ولم يلبث ان اثبت مقدرة فصار يساعد المحاضرين في بعض التجارب العملية الصغيرة واشتغل سكرتيراً للسر همفري دايفي وانضم الى الجمعية الفلسفية بلندن وصادق بعض اعضائها فالتقوا حلقة صغيرة تجتمع عنده المناقشة في مباحث علمية تعود عليهم بالفائدة

وفي خريف سنة ١٨١٣ رحل السر همفري دايفي رحلة علمية الى اشهر مدن اوربا فاستصحب فرادني معه معاوناً وسكرتيراً وغادماً وكانت شهرة دايفي قد سبقته فكان يستقبل بالاعجاب حيث حل وفتح له العلاء معاملهم مرحبين به فكان فراداي يساعده في جميع تجاربه العملية فاتي في هذه الرحلة اشهر رجال العلم في اوربا وصادق بعضهم صداقة دامت مدى الحياة دامت هذه الرحلة الى ربيع سنة ١٨١٥ فلما عاد الى انكرا رجع فراداي الى القيام باعماله في المعهد الملكي وزيد راتبه خمسة شلنات في الاسبوع لان مجلس الادارة كان قد توسع فيه خيراً ففعل ذلك تشجيعاً له . وثابر على حضور جلسات الجمعية الفلسفية وفي ١٧ يناير سنة ١٨١٦ بدأ يلقي خطاباً في الكيمياء على اعضائها وفي تلك السنة ايضاً نشر رسالته الاولى في مجلة المعهد الملكي الرسمية وموضوعها « تحليل الكالس (الجير) الكاوي » . وقرأ رسالته الاولى امام الجمعية الملكية في سنة ١٨٢٠ فكان موضوعها « مركبات حديدية من الكلور والكربون ومركب جديد من البور والكربون والهيدروجين » فكان لها وقع كبير لدى اعضاء الجمعية اشتهرت تلك السنة في تاريخ الكهروكيميائية المغناطيسية بما كسفته اورستد العالم الدنماركي من العمل المغناطيسي في التيار الكهربائي وتلت ذلك مباحث امير الفرنسي وتجارب الدكتور ولستن الانكليزي . فخرت هذه المباحث رغبة فراداي في درس هذا الموضوع فدرسه ووسع فيه كتاباً عنوانه « تاريخ المباحث الكهروكيميائية المغناطيسية وتقديما »

ورقي في خلال ذلك الى رتبة مناظر عام في معمل المعهد الملكي وصارت مباحثه وتجاربته في الرحلة الاولى من المقام العلمي يجرب مع المستر ستودارت تجارب في بعض امزجة الصاب لتقسيمه وحفظه من الصدأ وكان قبلاً قد استنبط بمعاونة رئيسه السر همفري دايفي مصباح دايفي الذي يستعمله المعدنون في المناجم ثم حرب تجارب كثيرة في تسهيل الغازات سنة ١٨٢٣ فاثبت ان الغازات هي بخارات موائيل تقال لها ولكن درجة تبخر هذه الموائيل واطئة جداً . ومن الغازات التي سيلوها الكلور وغاز الحامض الكربونيك والامونيا والحامض الكبريتوس والحامض الابدوكاوريك

وكان يستعمل في هذه التجارب كثيراً من الآنية الزجاجية فانه جرت احداها مرة

ودخلت ١٣ شظية زجاج في عينه ولكن ذلك كان سائناً لديه في سبيل العلم فصحذت المصيبة عزمه بدلاً من ان توهنه . وسنة ١٨٢٥ اكتشف البنزين باستقطاره من قطران الفحم الحجري . وقد حفظ مقدار البنزين الذي استقطره أولاً في المتحف البريطاني لأنه صار اساساً لكثير من اكبر الصناعات الحديثة

وذاعت شهرته العلمية فانتخب رفيقاً في الجمعية الملكية في ٨ فبراير سنة ١٨٢٦ . ومما يؤسف له أن دايشي كان من معارضي انتعاه ثم رقي المرتبة مدير المعهد الملكي في تلك السنة ولما ذاعت شهرته العلمية واشتهرت خبرته في الامور الصناعية والكيمائية كثرت عليه الطلبات من اصحاب المعامل الكبيرة في لندن وغيرها من المدن الصناعية . اما راتبه مديراً للمعهد الملكي فكان مائة جنيه في السنة عدا اجرة غرفته وما يلزم لانارتها وتدفئتها فكان عليه ان يختار بين البقاء في هذا المنصب يتقاضى منه هذا الراتب الضئيل وقبول منصب كاستشار في لبعض شركات صناعية يتناول منه مالاً طائلاً . وقد قال هكذا بعد ان لو اراد فراداي ان يستغنى مواهبه ومعارفه في كسب المال لجمع ثروة لا تقدر حيثئذ عن ثلاث ارباع المليون من الجنيهات . لكن فراداي اختار اختياراً طاد عليه بالمجد والفخر وعلى الناس والحضارة بالنفع الجليل . وكان كلما كشف حقيقة اساسية من حقائق الطبيعة يترك تطبيقها الى غيره من الباحثين وله في ذلك اقول ونوادير مشهورة . قيل انه كان مرة يجرب تجربة كهربائية في الجمعية الملكية وبعد ما شرحها التفتت سيدة وقالت اليه « لكن يا مستر مراداي ما الفائدة ذلك » فاجاب « تستطيعين ان تقولي لي ما الفائدة الطفل ساعة ولادته » . وقيل ان المستر غلادستون الشهير سألته مثل هذا السؤال في وقت آخر فأجابه « صبراً يا سيدي فقد نجح الحكومة من هذا الاستنباط مبالغ كبيرة من المال »



لفراداي مباحث ومكتشفات كثيرة ذات شأن كبير في الكيمياء والطبيعات يصعب حصرها . ولكن اهم مكتشفاته كان في قوانين الكهرباء . ففي سنة ١٨٣١ اكتشف قوانين التيارات الكهربائية المؤثرة فوضع الركن الذي تقوم عليه غرائب الكهرباء الحديثة . ابان انه اذا امر سلكاً معدنياً موصلاً للكهربائية امام قطعة مغناطيس حتى يقطع السلك خطوط القوة المغناطيسية تولد تيار كهربائي في الموصل . هذه حقيقة اساسية في عالم الكهرباء المغناطيسية وعاليتها بي المولد الكهربائي والحرك الكهربائي وما تفرع عنيهما من المستشفيات الحديثة كالتلغراف والتلفون السلكي واللاسلكي منهما والنور الكهربائي والوف الآلات الصغيرة والكبيرة التي نستعملها في جميع احوال المعيشة ولولا اكتشاف هذه الحقيقة الاساسية

ونواميسها المختلفة بالتجربة الدقيقة لبقيت افعال الكهربائية سرّاً مغلفاً وتلا ذلك اكتشافاً لقوانين الالكتروليسيس Electrolysis اي الفعل الكيماوي الكهربائي او الحل الكهربائي ووضع للمصطلحات المستعملة الآن في معظم لغات الارض كالانود (المصعد) والكاثود (المهبط) وما اليهما وقد بنيت على هذه القواعد صناعة التليس الكهربائي والآراف الكيماوية الجديدة في بناء المادة الكهربائي . وصنع اول آلة دقيقة لقياس العالفة الكهربائية وله مباحث عويصة في علاقة النور بالكهربائية وطبيعة النور المستقطب ومغناطيسية المواد

ولا يسع الباحث ان يختم الكلام على غراي وآثاره العلمية الرائعة، من دون ان يشير الى مقامه بين العلماء والفلاسفة ، في حل مشكلة من اعوص المشكلات العلمية الفلسفية الحديثة ، تعني مشكلة التفاعل بين الاحسام عن بُعد ، وفرض الاثير اللام لكلك . فيبحث في هذه الناحية ومحت مكسول من بعدد — خطوة متوسطة بين نيوتن واينشتين نفياً القول بالاثير عن حاجة الانسان الى تحليل التفاعل بين احسام بعيد امعها عن بعض . ولم تبد هذه الحاحية ملحّة الا بعد ما استخرج نيوتن نواميس الحاذية ذلك ان وزن الجسم كان الى عهد نيوتن شيئاً مستمراً يتوقف على الجسم وحده دون أي جسم آخر . فلما بين نيوتن ان وزن الجسم يمكن تحليله بالتعاذب بين كتلتي جسمين ، وان تطبيق هذه القواعد على القمر تملل حركته سأل المفكرون كيف يتم هذا الفعل وليس بين الارض والقمر صلة مادية يصلح ان تكون وسطاً لنقل القوة الحاذية . وما لا ريب فيه ان انتقال الحرارة وغيرها من مظاهر الطاقة تحتاج الى وسط ينقلها كذلك

وعمل أحدكم : أستطيع جسم من الاجسام ان يبدل حيث لا يكون الجسم نفسه . فكان الحوار المبني على الاحتمار ان ذلك متعذر . فرغة في توحيد الله في الطبيعة . قيل ان الحاذية تعمل في الظاهر دون وسط . واكتمل الواقع فتقل عن طريق وسط متصل يملأ الكون ، لانفصاله ولا انقطاع . ودعي في الوسط ، الاثير . ولكن لم يمر احد الى تصرف هذا الوسط في نقل القوة الحاذية . بيد ان بيرن لم يعلق به شأناً كبيراً ، لانه كان يراه اسماً خاصاً لا عاماً أصيلاً في نظريته الحاذية

وكانت الخطوة التالية في نظرية الاثير ، اخراج النظرية الموجية للصوء من يد الملائمين هو جسن وبيج . وورد لها ان الصوء ظاهرة موجية ، ذات نبضات متتالية . وكانت هذه النظرية في حاجة الى وسط نقل بواسطته طاقة الشمس صوفاً وحرارة ، اذا عرف ان ضوء

الشمس وحرارتها يجتازان الفضاء بين الشمس وسيارتها ، فإذا كان ضرباً من الامواج وجب ان يكون هناك شيء في ذلك الفضاء يستطيع ان يتموج

وتلا ذلك تكهن العلماء بخواص هذا الوسط : فقيل أولاً أنه شفاف كل الشفاف اي ان الطاقة التي تحترقه لا تفقد شيئاً من قوتها ، والآن لما استعلمنا ان نرى البجور والسدم القصية ، لأن ضوءها لا يقبض في احتراق مسافات شاسعة من الاثير . ثم قيل ان من خواصه ان الاجرام لا تحتك به في خلال احتراقها اياه والآن لما استطاعت ان تمضي في افلاكها من دون طائق يعوقها ولما كان الاثير ، ينقل امواجاً مستطيلة ، فيجب ان يكون سائلاً او من قبيل السائل ولكن لا يمكن ان يكون لزجاً لأن الزوجية تقتضي الاحتكاك بين الاثير والاحرام . واما نقله الحركة الموجية بسرعة عظيمة هي سرعة الضوء فيقتضي ان يكون شديد المرونة

هذه هي الخواص التي كانت تسند الى الاثير لما اعلن فرنل Fresnel الفرنسي (١٧٨٨ — ١٨٢٧) . مباحثه في الضوء المستقطب polarized التي اثبت بها ان الضوء امواج مستعرضة transverse لا مستطيلة longitudinal فاقضى هذا التعديل في نظرية الضوء الموجية تمديلاً يقابله في الاثير النافذ للصور . فالتقدرة على نقل امواج ما على الاطلاق يقتضي مرونة ، ولكن نقل امواج مستعرضة يقتضي مرونة من صلب خاص هي المرونة الخاصة بالاحسام الجامدة او مرونة الشك . وبكافة اقتضى اكتشاف فرنل ان يكون الاثير جامداً ومرناً في آن

ثم تناحرت العلماء في موضوع حركة الاثير ، او حركة بعض اجزائه ، وخرجوا من مباحثهم الى انه لا بد للاثير من ان يكون مستقراً وشرع الحاسبون بمحاولون ان يقرروا هذا الخواص تقريراً رياضيّاً . فقالوا ان كثافته تفوق كثافة الرصاص ١٠ ملايين مرة ، وان قصور ، inert ، سفتنتر مكعب منه فوق قصور سفتنتر مكعب من الماء مليون مليون ضعف . وقالوا كذلك انه لما كان الاثير ينقل امواجاً مستعرضة بسرعة الضوء فيجب ان يكون جسماً جامداً صلابته تفوق صلابه المولاذ مليون مليون مرة

هذه هي الاركان التي قامت عليها صورة الاثير في أذهان علماء القرن التاسع عشر الى مطلع نصفه الثاني وقد كانوا يظنون ان معرفتهم بالاثير وخواصه تضاهي معرفتهم بالمادة وخواصها ولكن دلت الأبحاث كلها في مآرق . فليس من المستطاع ان تنتقل طاقة الضوء والحرارة في الفضاء من دور وسط تنتقل فيه ، ولكن انتقلها امواجاً مستعرضة ، اقتضيا في هذا الوسط خواص عجيبه تناقض الخبرة الانسانية

كان الطبيعيون الى هنا ينظرون الى الاثير نظراً الى المادة ، فوجدوا ان هذه النظرة تقتضي عليهم باسناد خواص الى الاثير ، لا تتفق وخبرتهم العملية ، فحملهم ذلك على القول بأز

خواص الاثير لا يمكن ان نحدد بما حلحت به خواص المادة
فما غابت النظرة للمادية الميكانيكية الى الاثير . نطلعوا الى ميدان الكهرباء والمغناطيسية .
وأول من أدخل الاثير في هذا الميدان من مبادئ البحث كان فراداي . وقد كان علماء الكهرباء
يقولون حتى عهد يسير دعوه الشعبة الكهربائية تستقر على الجسم المكهرب وتقر في
الاجسام المكهربة ، البعيدة عنه ، على نحو ما تؤثر الاحسام بعضها في بعض بفعل التجاذب .
بل كانوا قد افرغوا تلك القوة الكهربائية في معادلات رياضية . ولكن فراداي لم ترقه فكرة
التفاعل عن بعد . وقد أشار مكسول في مقدمة كتابه (رسالة في الكهرباء والمغناطيسية)
الى فراداي فقال : ان فراداي رأى دمين عقله خطوط القوة تخترق الفضاء . حيث رأى
الرياضيون مراكر القوة تتفاعل عن بعد . ففراداي رأى وسطاً حيث لم يروا اعم الاضافة .
وفي نظر فراداي كان هذا الوسط ينقل الكهرباء . ولما كانت القوى الكهربائية تنتقل في الفراغ
فرس في اداني ان الوسط الذي تنتقل فيه هو الاثير . وان خواصه تتغير بوجود المادة فيه
وهذا يعمل نقص القوى الكهربائية بين حسيين مكهربين اذا توسط بينهما لوح من الزجاج
وعلى هذا النحو كذلك فسرت المظاهر المغناطيسية . وقد جاء مكسول لبعده فأم هذه
المنظرة التي توشت تويحاً عملياً كما اشارت حزن للاوضاع الكهربائية

واعانت محنته بين سنة ١٨٣٨ وسنة ١٨٤١ فدهنت به زوجته سنة ١٨٤١ الى سويسرا
للاستراحة فقصى فيها سنتين استرد فيهما شيئاً من قوته وعاد الى وطنه لمتابعة مباحثه
وكانت جمعيات العالم العلمية قد انتخنت عسو شرف ومحنة أو صمتها وانها لتعليه القاب
الشرف من الجامعات والحكومات . ولكن كان وديماً متواضعاً لم يسع الى واحد
من هذه الاوسمة والاقاب حتى انه رفض رئاسة الجمعية الملكية . لندن وكاد يرفض معاشاً
قطعة له الحكومة الاثينية في وزارة اسر رورت بل لولا ان ائتمعه اصدقائه ان هذا
الامر ليس احساناً بل مكافأة على جهته علم . ولكن السر روبرت تخلى عن منصبه قبل ان
يتلقى الامر على لورد ملبورن وكان يعمل قيمة مباحث فراداي كله كلاماً حرج
كثيراً في طرحه غاضباً من حصره لانه لم يعتقد انه داه ليكرم العلم في شخصه . ولغت
امير دوبر في هذا الحديث فقدم له من وحرمت سيدة ان تفسح ذات البن بينهما فرفض
ه داي ان يتخرج عن المقف الذي انشأته له السيدة ولكن ماذا تطلب قال « اطلب
من لا تميز حقيقة اهل عذاراً حياً من دوبر » فاعتذر دوبر اعداداً خطياً يسطر
لغيره وامر داي ودها قبل فراداي للمعاش الذي قطعت الحكومة له



فرادی



وہلر

وهلر

تركيبها تركيباً صناعياً في معامل الكيماويين .
واذن كان من المستحيل في رأي ذلك العصر ،
على الانسان ان يحاكي هذه القوة الحيوية
في ابداعها . حتى لقد ظن بعضهم ان هذه
المركبات العضوية لا تخضع لنواميس الكيمياء .
ذلك كان رأي الفوار العلمية في سنة ١٨٢٨
بل كان برزيليوس نفسه ، قد أشار في
بعض ما كتب وحاضر ، الى الهوة التي لا

يمكن ودعما بين المواد
العضوية والمواد غير
العضوية . وكان ليوبولد
جلين ، استاذ وهلر في
جامعة هيدلبرج ، ثاب
اليقين في ان المواد
العضوية لا يمكن تركيبها
تركيباً صناعياً . ولكن
وهلر كان شاكاً ، وفي اندفاع

الشباب شكاً في كل ما يقبل ولذلك فضل
ان يجري قول الكيماوي الفرنسي شفرول
في ان القول بـ « وجود طرق مغايرة قابل
لتغيير مناقض لروح العلم » بل كان في قرارة
ذهنه يعتقد ان عبارة « القوة الحيوية »
لست الا ستاراً لما نجعل . وان التسليم بها
تساقط مطلقاً يعيق الكيمياء عن الارتقاء
ففى وهلر بحث وبحرّ وبجرب في معمله ،

من نحو مائة سنة حدث حدث خطير ،
في معمل كيماوي الماني ، كان لا يزال في
العقد الثالث من عمره . ذلك ان فردريك
وهلر كان قد عاد حديثاً من استوكهلم حاصداً
السويد حيث تتلمذ للكيماوي السويدي
العظيم برزيليوس . وفي خلال طلبه للعلم
في المانيا والسويد كان قد سمع في الفوار
العلمية التي زارها ، بمحدث قوة حيوية

خفية تتخلل الاجسام
الحية ، غملة ذلك على
التفكير . وما هوذا في
منصبه الجديد يدرس في
مدرسة التجارة الجديدة
بيرلين ، وفي ثانيا ذهنه
فكرة ، كأنها بذرة في رمة
خصبة تستمد للانتاش
كل . الرأي السائد

حينئذ . ان في احصاء النبات والحيوان .
شعلة قوة حيوية خفية ، تمكن هذه الاحصام
من بناء مركبات معقدة كاصناف السكر
والنشاء والزال ، من مواد بسيطة التركيب .
وان هذه القوة الخفية لا اثر لها في الحوامد
وكان الناس يعتقدون ان المواد التي تترك
منها السائتات تختلف عن المواد التي تترك
منها الاحصام المعدنية في ان الاولى لا يمكن



وهو لا يكل ولا يبل . وكأنه كان يقول في نفسه : آه لو تمكنت من تركيب إحدى هذه المواد التي لم يؤثر تركيبها قبلاً إلا في الجسم الحي ! أنه لو استطاع ذلك لضرب الفكرة السائدة ضربة قاضية . أقوى من الضربة التي دالها لافوازييه لفكرة الفلوجستون !

كان فردريك وهلر قد طالع مؤلفاً جديداً لشفرة رول أثبت فيه أن كثيراً من الادهان التي تتكوّن في أجسام النبات تماثل الادهان التي في أجسام الحيوان . وكذلك أزال الحاجز الفاصل بين النبات والحيوان من هذا القبيل ، وكان ملماً بمباحث رول Rouelle معلم لافوازييه في كيمياء أجسام الحيوان

كان الفرض الذي وضعه نصب عينيه جليلاً أخذاً يستهوي الأفتدة . فضى يجرب تجربة أو تجربة وهو لا يبلغ منها لباً ما . ولكنه مضى في تجاربه أربع سنوات متوالية . وفي ذات مساء حدثت الاحجية !

تصوردهش هذا الباحث الفتي ، وقد وقع بصره على مركّب عضوي صنعه في انبيق من مواد غير عضوية . ها هوذا يرى في انبيقه ما وزنه غرام من بلورات بيض مستطيلة كالأبر ، وكان رول معلم لافوازييه قد وجدها قبل خمسين سنة في البول ودملها فور كروي « يوريا » (١) . لم يعرف من قبل أن هذا المالح الابيض يمكن أن يركب خارج الجسم الحي !

ولم يكن غريباً أن يدرك وهلر طبيعة هذه البلورات عند مشاهدتها . ذلك أنه كان قد بدأ دراسته العلمية طالباً للطب . واد كان يكتب رسالة عن نقايا الجسم في البول اتصل علمه « باليوريا »

فتحمس لما شاهد . بل أنه رأى نفسه بعين خياله واقفاً على عتبة عصر جديد في الكيمياء وقد قضى بتجربته على نظرية جميلة ولكنها لا تقوم على اساس . أنه أدرك في الحال ، أنه كان اول من صنع مادة عضوية خارج الجسم الحي . فتمثل لنفسه الميادين الواسعة والآفاق الجديدة التي يفتح السبيل إليها هذا المركّب الصناعي . ولكنه ظل محتفظاً برابطة حاشه لأن معلمه برزيلوس كان قد حذرّه من التعجل . فخلل المادة التي بين يديه ليقتبث من أنها وبلورات اليوريا التي تركيبها « القوة الحيوية الخفية » في الجسم ، شيء واحد

فلما تبثت من ذلك كتب الى برزيلوس فقال : يجب عليّ أن أنهي إليك انني استطعت

(١) مدد يضاء يمكن بلورتها توحه في البول والدم والصفاء . وهي المادة التروحيية الرئيسية في البول

ان اركب « اليوريا » من دون ان احتاج الى كليتي انساني او كلب . فتحتمس السويدي لهذا النبأ الخطير وأخذ يذيعه في الفوائر العلمية ، فسرّت رعدة كهربائية فيها . ولما تنأى النبأ الى شفرول رحّب به أعظم ترحيب . ها هو ذا وهل قد ركب « اليوريا » من مواد غير عضوية . فإذا بمنعة او بمنع غير من العلماء ان يركبوا السكر او الال او حتى البروتوبلازمة نفسها أساس الحياة الفروي ؟ ولكن دعاة المذهب « الحيوي » اعترضوا على كل ذلك ، فقالوا لعل « اليوريا » مادة متوسطة بين المواد العضوية والمواد غير العضوية . ثم ان تركيب اليوريا يقتضي استعمال الامونيا . والامونيا من اصل حيوي . فانكار القوة الحيوية خطأ ، لانها كامنة في الامونيا التي صنعت « اليوريا » منها . ولكن همس الحيويين ضاع بين صيحات الاحباب والتهليل المرتفعة من كل حذب وصوب ، بأن عصرأ جديداً قد أهل على عالم الكيمياء

ونشر وهل مدركته عن تركيب اليوريا سنة ١٨٢٨ وبعد انقضاء قرن كامل عليها ، فار الاستاذ بيكنه Pictet وهانز فوغل من اساتذة جامعة جنيف بتركيب سكر القصب . فأخذ بيكنه الايدروجين وثاني اكسيد الكربون وصنع منهما الكحول الخشب ثم حوّل هذا الالكحول الى مادة الفورملاهديد^(١) ، ومن هذه المادة استخرج الفلوكوز^(٢) ومن الفلوكوز استخرج السكرور وهو قصب السكر . فلما تمّ له ذلك كان قد انقضى نصف قرن والعلماء يبحثون عن اسلوب لصنع قصب السكر بالتركيب الصناعي

كل السر جيمز كولوهون ارفين وكيل جامعة سانت اندروز الاسكتلندية قد قضى عشرين سنة يمالج هذا الموضوع وكاد يفوز ببقيته . فلما اتاه نبأ فوز بيكنه قال لتلاميذه : « يؤسفني ان لا يكون هذا التركيب قد تمّ في معامل جامعتنا . ولكن يسرني ان يحوز بيكنه هذا الفخر . انه لصر عظيم . وانه خطوة خطيرة في الكيمياء العضوية والكيمياء الحيوية »

ما احفل القرن الذي انقضى بين « يوريا » وهل « وسكروز » بيكنه ، للمجانب ! لقد تمّ تركيب ٤٠٠ الف مركب جديد في هذا الفرع من الكيمياء . والعلماء يسيفون اليها ما متوسطه ٤٠٠٠ مركب جديد كل سنة !

ولد فرديريك وهل في مستهل القرن التاسع عشر على مقربة من مدينة « مرسبورغ

(١) عار مركب من الكربون والايدروجين والاكسجين (ك يد ٢ ك) صلح لتطبخ علونه سائل حيار لالون له

(٢) سكر اصم ووحيد في الله والله ، وفي بول المتأين بداء السكر

اوڤ ماين» وكان والده أوغست مثقفاً في العلم والفلسفة . فتلقى فردريك مبادئ العلم من والده ، غلب اليه درس الطبيعة ونفّسه على الميل الى الرسم وجمع نماذج من المعادن . فكاد فردريك يتبادل مع رفيق صباه نماذج المعادن كما يتبادل بعضهم طوابع البريد الآن . وحافظ على هذه النحلة مدى حياته . وقد لقي بفضلها غوته في شبخوته اذ كان الشاعر العظيم يفضح بعض حجارة معدنية في دكان بفرنكفورت يختلف اليه وهاهنا

ثم ما لبث ان اضاف الكيمياء الى الامور التي يهوى متابعتها . واتصل عن طريق ابيه بصديق للاميرة يملك خزانة كتب غنية ومعملاً كيمياوياً خاصاً ، فأذن له في ان يختلف الى الخزانة لسطاحة والى العمل لتجربة للتجارب ، فبنى اعمدة كهربائية فولطائية من الواح من الخالصيني (الزنك) وبعض النقود الروسية النحاسية التي جمعها . واهدى اليه مدير ادارة سكة النقود بألمانيا ، قرناً يستعمله في تجاربه فحرق اصابعه بالفضفور مرة ، وكاد يقضى عابه مرة اخرى لما تحطم بين يديه واه زجاجي يحتوي على غاز الكلور السام

بعد ذلك ذهب الى جامعة ماربورغ حيث تلقى ابوه العلم . فانتظم في سلك طلاب الطب ونال جائزة على رسالة وضعها في « قفايا البول » . وما يؤزر عنه انه جرب تجارب خطيرة في كلبه وفي نفسه وهو معنى باعداد تلك الرسالة . ولكن الكيمياء كانت لازال الموضوع الذي فتن له . فابتنى معملاً كيميائياً صغيراً خاصاً به ، وحضر فيه « يودور السيانوجن » فكان اول من حفّره . فلما جاء بهذا المركب الى استاذة قرّره أنبأه لانه يضيئ وقته في التجارب الكهربائية بدلاً من الانصراف الى دروسه الطبية . فاهتمض التفتي لهذا التائب ولم يحضر بعد ذلك محاضرات استاذة

وكان في جامعة هيدلبرج عالم مشهور يدعى ليوبولد جلين (Amelin) فرغب في ان يتلقى العلم عليه ، فانتظم في جامعة هيدلبرج حيث اتم دروسه الطبية ونال شهادته منها ، وأعد معداته لزيارة اشهر المستشفيات في عواصم اوربا قبل ممارسة صناعة الطب . ولكن جلين كان قد رافقه يجرب التجارب في العمل الكيميائي . فقال له في احد الايام انه من المبعث ان يُعيد دروسه لان البحث في العمل الكيميائي احدى عليه . ولما قدم التلميذ لمعلمه رسالته في محضر « الحامض السيانيك » قرأها هذا معجباً بها ولكنه لم يحظر له حينئذ ان هذه الرسالة ستقصي بعد بضع سنوات الى تركيب اليوريا فتفتح عهداً جديداً في علم الكيمياء . بيد ان جلين عزم حينئذ ان ينظم وهاهنا سلك خدمة الكيمياء . فحدثه في الموضوع باسمائهما وعمل الكياوي من اللذة والامته . وكان وهاهنا يحتاج الى بلاغة للاقتناع بذلك لانه كثير ما غري بترك الصب لكي يتفرغ للواسة الكيمياء . وذكر له استاذة اسم برزيليوس

وما أحرزه من شهرة في اوساط اوربا العلمية . فتحمس وهار ، على امل ان يقبله برزيلوس في عداد تلاميذه ومساعديه . فكتب الالماني الى السويدي في ذلك فرداً برزيلوس وفي رده تتجلى وداعة العلماء الحقيقية فقال : « ان من درس الكيمياء على جيلين قلما يستطيع ان يتعلم مني شيئاً . ولكنني ارجو في معرفتك فتعال متى شئت » . فطرب وهار لذلك . وخف الى استاذة ليطلمه على كتاب برزيلوس وشرح لدقيقته يمد المعدات للسفر الى عاصمة السويد

فلما وصل الى ثغر لوبك على بحر البلطيق قبل له ان لا بد من الانتظار ستة اسابيع قبل اقلع السفينة الى استوكهلم فضاق صدره بذلك ، ولكنه تمكن بواسطة صديق له كان يتبادل واباه نماذج المعادن ، من الاتصال بعمل كيميائي هناك حيث حاول ان يكشف اسلوباً متقناً لتحضير مقادير كبيرة من البوتاسيوم وهو العنصر الذي كان السر همفري دايفي قد اكتشفه واستفرد به قبيل ذلك

ولما نزل من الباخرة الى البر السويدي ، وعرف مأمور الجوازات انه قادم من المانيا لتلقي العلم على برزيلوس رفض ان يأخذ منه الرسم المألوف وقال : « ان احتراحي للعلم ولمواطي المتنازاي على ان آخذ مالا من رجل حمله حبه للعلم ان يرحل هذه الرحلة الشاقة للدرس عليه »

وصل الى استوكهلم ليلاً ، فاصدق ان طلع الصباح حتى هرع الى بيت برزيلوس . قال : « وفي الصباح وقفت وقلبي خافق امام بابه اقرع جرسه ، ففتح لي الباب رجل بدين قوي البنية ، وكان الفاتح برزيلوس نفسه فلما تقدمي الى معمله تصورت اني في حلم »



وفي الحال اعطى الاستاذ تلميذه الجديد بوتقة من اللاتين ، وزجاجة ، وميزاناً ، وعهد اليه في دراسة بعض المعادن . فلما تسجل وهار في العودة الى اسناده ليطامه على النتائج التي حصل عليها قال له الاستاذ محمداً « امرعت يا دكتور ولكم لم تحيد » . فل ينس وهار هذا التحذير طول حياته . وبعد تحليل المعادن عاد فمي طالحاه من السينايك فحضر منه « بيانات الغضة »

وكان في خلال ذلك الوقت شاب الماني آخر يدعى ليب ، منتظماً في معمل فلي لوساك الكيماوي بباريس ، ومبصرفاً الى البحث في المفرقات الكيميائية وفي حلال بحثه ركب مادة كيميائية غريبة كانت العناصر التي ركبت منها هذه المادة نفس

العناصر التي ركبتم منها مادة «ميانات الفضة» التي ركبها وهلر وفي نفس المقادير . ولكن مركب لينغ كان يختلف في خواصه الطبيعية والكيميائية عن مركب وهلر . فظن أولاً لا وهلر على خطأ في ما قال ، ولكنه بعد الامتحان الدقيق ثبت له أنه وهلر على صواب . فكتب اليه في ذلك مستظلاً رأيه ، فسأل وهلر استاذهُ برزيلوس ، فكان هذا السؤال مبدءاً للكشف عن ظاهرة « الايسومتري » في الكيمياء وهو ما يمكن ترجمته « بظاهرة النظائر » اي المواد الكيميائية التي تتشابه تركيباً كيميائياً ولكنها تختلف في خواصها

وقد اجتمع وهلر ولينغ بعد عودتهما الى ألمانيا وتوثقت اواصر الصداقة بينهما ، وكثيراً ما كانا محتمزان ويتناقشان في الموضوعات الكيميائية التي تدور عليها بحوثهما واشتركا في بحث بعض المسائل واصدار مذكرات علمية باسميهما معاً . وبلغ الاخاء العلمي بينهما اعلى ما يمكن ان يبلغه الاخاء الحقيقي ، فلم يرض لينغ على صديقه باسناد كل الفضل اليه في جميع بحوثهما المشتركة . قال : « يعود الفضل في بحثنا الحامض البولييك وزيت اللوز المر اليه . مرنا معاً يدي بيده . لا غيرة ولا حسد . وكثير من الرسائل التي حملت اسمينا معاً كانت من عمله وحده » . وفي ١٨٣٠ توفيت زوجة وهلر ، بعد انقضاء سنتين على زواجهما . لحزن حزناً شديداً حتى ظن ان حزنه قد يحول دون مضيه في محوئه . ولكنه ما لبث ان وجد في معمل صديقه لينغ بلعماً للجرحه . فأكسباً معاً على بحث زيت اللوز المر ، وبعض المركبات المؤلفة من كربون وايدروجين واكسجين ، وانجها خاصة الى درس خاصتها الغريبة وهي انها لا تتغير بتغير المواد التي تدخل هي في تركيبها . فأطلقا عليها اسم « بنزويلات » (جمع بنزويل Benzoyl) فلما قرأ برزيلوس بحوثهما هذا رأى فيه فجر يوم حديد في علم الكيمياء فأطلق على هذه الطائفة من المواد اسم بروينات (جمع بروين Prouin) ومعنى اللفظ المفرد « الفجر »

بعد ذلك عاد وهلر الى مسقط رأسه ، حيث تزوج ثانياً ، ولكن شهرته كانت قد ذاعت فلما تولى الاستاذ « شترومر » كاشف عصر الكدوميوم ، اختيار وهلر ليحل محله استاذاً للكيمياء في جامعة غوتنجن . وكان لينغ من الذين ذكروا لهذا المنصب ، فلما عين صديقه فيه بعث اليه بتهنئة حارة

* * *

شيد وهلر في غوتنجن معملاً كيميائياً كبيراً ، فطارت شهرته في جميع الاقاليم ، وهرع طلاب الكيمياء الى تاتى العلم عليه . ومن هؤلاء اميركي يدعى حيوت Jewett استاذ الكيمياء في كلية اوبرلين الاميركية . فلما عاد جوتن الى اميركا حمل معه نبأ الكشف عن

معدن الألومنيوم القضي الخفيف الوزن . كان جوت يميل الى التحدث مع طلابه عن هذا العنصر العجيب ، والمقادير الكبيرة منه في صخور الارض ، والثروة العظيمة التي يمكن جنيها من استنباط وسيلة رخيصة لتحضيره . واذ كان يقول هذا القول في أحد الايام، غمز أحد الطلاب رفقه وقال : « سوف يكون تحضير الألومنيوم بغيري » . كان هذا الطالب تشارلز مارتن هول . وفي ٢٣ فبراير ١٨٨٦ أتى التقي حول الى استاذة بحبة من معدن الألومنيوم المحضر بطريقة كهربائية رخيصة كان قد استنبطها . فكان ذلك مفتتح استعمال معدن الألومنيوم في مئات الأغراض الصناعية . وجنى حول الثروة العظيمة التي تنبأ بها استاذة جوت ووهب مليوني حنيه منها في وصيته ، للمعاهد الاميركية في الشرق الادنى وكذلك ربط سلك العلم بين وهلر الالماني وطلاب العلم في الشرق الادنى عن طريق جوت وهول الاميركيين !

من الغرب الى لينغ ووهلر انصرفا عن ميدان العلم الحديد الذي فتحاه ، بعد ان أحرزوا انتصاراتهما العظيمة الاولى . فاتجه لينغ الى كيمياء الزراعة وتبعه في ذلك السرجون لوز الكيماوي الزراعي البريطاني . واسس محطة دوثامستد للتجارب الزراعية . وهي اشهر محطة في العالم من هذا القبيل . وانصرف وهلر الى دراسة المعادن التي استهوت في حديثه فاستفرد البريليوم والايروم بعد استفراده الألومنيوم في صباه . وكاد يكشف الفناديوم ولكن الباحث سفتروم سبقه اليه فكتب اليه برزيلوس في هذا الصدد... ان الكيماوي الذي استنبط طريقة لصنع مادة عسوية لم تصنع قبلا الا في جسم حي ، يسهل عليه أن يقتازل عن شرف السبق الى كشف عنصر جديد . فن المنطاع كشف عشرة عناصر جديدة من دون الاحتياج الى ذرة من المبقرية »

« - »

وفي خلال ذلك كانت الكيمياء العسوية تسير بخطوات الحمار الى الامام . فذهب مرسيلان برتيلو الفرنسي الى النملة وأعلم سرها، اذ ركّب في عمله الحامض المليك for me and وهو من المواد العسوية، وحضر كولب Kolbe الحامض المليك من دون الاستعانة بالبكتيريا التي تحدث التحميص الخلي، وصنع بركن الانكليزي صنع « المول » اي السفنجي، فكان الاول في سلسلة من الاصاوغ العسوية المستخرجة من قطر اذ الفحم الحجري . وكشف كيكوله عن تركيب البنزين، ونفذ فون باير الالماني الى سر الصبغ البيلي فركبه تركيبا صناعيا ولما شرعت شركة الباديش في صنعه صنعا تجاريا قصت على زراعة النيلة في الهند

واطرد هذا التقدم واتسع بمد وقته وهار في سنة ١٨٨٢ . بل ان وهار عاش حتى شاهد بأم عينيه بعض العجائب في تركيب المواد العضوية التي تلت التركيب «اليوريا» وحديث هذا التقدم شبيه بصفحات منزعجة من غرائب الف ليلة وليلة . ففي ألمانيا قام أميل فشر ، بعد ان رفض العمل في تجارة الحطب بحسب طلب أبيه ، وركب عشرات من المواد العضوية المقدمة في معمله الكيافي . وقد كتب فشر عند ما فاز بجائزة نوبل للكيافية : معرباً عن أسفه ان والده لم يعيش ليرى ابنه الخيالي ، فأثراً بهذه الجائزة

وفي سنة ١٩١٠ عرض كيادي الساني في نيويورك نموذجاً من «مطاط» ركبته تركيباً صناعياً ولكن صنع المطاط صنفاً تجارياً لم يتم بعد . ولا تزال الجائزة التي عرضت حكومة السوفيت في سنة ١٩٢٨ ان تمنحها لمن يستنبط طريقة تجارية لصنع «المطاط» بالتركيب الصناعي ، محفوظة في خزنتها

ولم يحجم الكيافيون العضويون عن التقدم الى عجارات الاعضاء الحية في تركيب مفرزاتها فدرسوا مفرزات بعض الغدد الصم وركبوا الاينفيرين (الاديبالين) سنة ١٩٠٦ والثيروكسين (افراز الغدة الدرقية) من قطر ان الفحم الحجري ، والانسولين (افراز الغدة الحلوة البنكرياس) الذي كشفه بانتنج ومكلود في جامعة تورنتو سنة ١٩٢٢ وعشرات بل مئات من العقاقير الجديدة التي كان صنعها وفقاً على اجسام الحيوان والنبات

ان العقل ليوقف حائراً امام مبدعات الكيمياء العضوية . فقد كانت الكيمياء قبل وهار وخلال حياته وبميدها وصيفة الصناعة ، فأصبحت سيده الطب ، وقد تكون سبيلنا لاسفوذ الى سرّ النمو بل والحياة نفسها

❦

وقد توفي وهار في السنة الثالثة والثمانين من عمره . بعد مرض دام ثلاثة ايام فدفن في غوننجن ، ونقش على قبره ، وفقاً لرغبته هذه الكلمات : « فردريك وهار : ولد في ٣١ يوليو سنة ١٨٠٠ وتوفي في ٢٣ سبتمبر سنة ١٨٨٢ » . وقد كان مصاب العلم في تلك السنة مزدوجاً لأن نزار دارون صاحب مذهب النشوء والتطور كان قد سبق وهار الى دار البقاء قبل خمسة أشهر

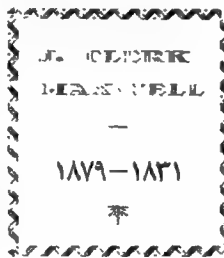


مكسول

نحذر مكسول من الناحية العلمية ،
من صلب فراداي ، ثم انفصل عن طريق
هرتز ولجج عماركوفي ، وعن طريق ميكلسن
ومورلي بأبشتين . فعلم الطبيعة الحديث لا
يمكن ان يفهم الا بمعرفة اهم الآثار التي
خلفها هذا المبقرى فهو في رأي اهل
الرأي من اعظم علماء الطبيعة الرياضية
Mathematical Physics في جميع العصور

لا شيء فيها يتغير إلا حركتها . وان هذا
التغير لا يطرأ عليها إلا في فضاء . فالحركة
والمكان والزمان كانت حقائق الطبيعة
الاساسية . لذلك اسند نيوتن الى المكان
والفضاء صفة « الاطلاق » . وفي النظام
الكوفي الذي ابتدعه نيس على حقيقة
اخرى هي القوى المحركة التي يحصر فعلها
بين دقائق المادة . وحسب ان هذه القوى

متصلة اتصالاً لا انقطاع
لها بدقائق المادة وانها
موردة في الفضاء وفق
ناموس لا يتغير
امام علماء القرن التاسع
عشر فحسبوا ان هنالك
نوعين من هذه الدقائق :
الاول دقائق المادة
المروفة . والثاني دقائق



روى الذين زادوا
اينشتين في دارو بيرلين ،
قبل هجومها في العهد
الاخير ، انه علق في
صدر الحجرة التي يشغل
فيها . ثلاث صور هي
صور نيوتن وفراداي
ومكسول . وما في من
جدران الحجرة طائل .

والراح ان اختار هؤلاء الثلاثة ، لان
مناصبهم الطبيعية والرياضية تمثل الخطوات
الثلاث التي حطتها الفلسفة الطبيعية قبل
اخراج نظريته النسبية وكانت السبل
المؤدية اليها

لما كانت الفلسفة الطبيعية سائرة في
السبل التي احتطت لها نيوتن كذا علماء
الطبيعة يتصورون ان المادة حقيقة وان

الكهرائية ، وحسبوا ان دقائق المادة ،
يفعل بعضها ببعض بقوة التجاذب وفقاً
لناموسه الذي استعرجه نيوتن وحسبوا
كذلك ان دقائق الكهرائية يفعل بعضها
بعض بقوى تتخالف ككثافته ومرتبة المسافة .
وكان ميوتن لا يميل الى القول بالتدخل بين
الاجسام عن بعد . فاستنط مذهباً ذرياً
للمسوء وقال ان الضوء ذرات او دقائق

صغيرة تنطلق من الجسم المضيء . ولكن علماء القرن التاسع عشر عرفوا ان سرعة النور واحدة لا تتغير وهذا لا يتفق ونواميس النظام النوتوني ، لانه نص " فيه على ان الدقائق المتحركة تختلف باختلاف القوى التي تحركها فلماذا تشذ دقائق الضوء عن هذا النظام ؟ لذلك استنبط المذهب التموجي في طبيعة الضوء وقيل ان امواج الضوء ليست الا تموجات في الفضاء . ثم فرض الاثير على انه الوسط الذي يتموج

فلما جاء فرادي ادرك بنبوغه ، بل احس " بذلك الاحساس المرهف الذي يكشف الخفي " . وينفذ الى المحجب ، انه يعتمد على القوى الطبيعية ، ان تفعل فعلاً مائئاً بالاجسام البعيدة . فاذا دفع جسم مكهرب جسماً مكهرباً على مسافة منه ، فهذا الدفع في نظره لم ينتج عن فعل الجسم الاول بالجسم الثاني مباشرة ، ولكنه حصل بواسطة . فالجسم الاول يفعل بالقضاء حوله فعلاً يمتد ارضه فيه الى جميع الجهات . وحالة القضاء هذه دعاها « الحقل الكهربائي » electric field

ثم جاء مكسول فابتدع المعادلات الرياضية التي بنت الجسر بين مذهب التموج في الضوء ومذهب التموج الكهربائي المغناطيسي الذي نص عليه فرادي ، فأصبح الضوء تموجات كهربائية مغناطيسية (كهروطيسية) . وظل هذا القول قولاً نظرياً الى ان اثبت هرز ولدج وجود تموجات كهروطيسية وطريقة تبينها ، وهي الآن اساس جميع القنون الاسلكية

كان جيمز كلارك مكسول . طاماً يجمع بين خيال لا يفوقه خيال فرادي ، وتبحر في الرياضة العالية — وهي لغة العلوم الطبيعية — قل من بذه فيه . وقد نشأ نشأة تختلف كل الاختلاف عن نشأة فرادي . فقد ولد وترعرع في بيت فضل وعلم وجاه ، وتلقى العلوم في جامعتين هي جامعتا ادنبره وكمبرج . وظهرت عليه خايل النبوغ وهو لا يزال فتى لا يمدو الخامسة عشرة من العمر . اذ جعل ينشر باسمه رسائل علمية تتطوي على كثير من الابتكار ويحضر اجتماعات الجمعية الملكية الاسكتلندية في مدينة ادنبره

وكان من اساتيد رجل يدعى فورز . فأدرك ان الفتى مكسول من نوادر الدهر ، ففتح له ابواب محله . وأتاح له تجربة التحارب فيه . فاعتم الفتى هذه القرصة وازاد اليها مطالعة كل كتاب علمي في مكتبة استاذه وقهم معانيها ، فلما كان في الخامسة والعشرين من العمر عين استاذاً في كلية مارسكال في مدينة ابردين فأستاداً في كلية الملك في لندن فأستاداً في جامعة كمبرج ومدراً لمعمل كلفدش المشهور فيها . بل هو الذي انشاء بهبة من دوق ديفونشير واختلط له السبيل

الامواج الكهرومغناطيسية. قال اذا تغيرت قوة «الحقل الكهربائي» تغيراً دورياً في السعة والاتجاه كان لابد من حدوث موجة كهربائية. ثم طبق هذا الأسلوب من التفكير على الحقل المغناطيسي فتوصل الى القول بحدوث امواج مغناطيسية. ثم يبين ان كل موجة كهربائية يجب ان تصحبها موجة مغناطيسية وان كل موجة مغناطيسية يجب ان تصحبها موجة كهربائية، فالواحدة مستحيلة من دون الاخرى. ثم اثبت بعد ذلك ان قوة الحقل الكهربائي عمودية على قوة الحقل المغناطيسي وان كليهما عمودي على اتجاه التيار. واذن فهذه الامواج مستعرضة فيه. أمواج الضوء وتختلف عن الامواج الطولية الخاصة بالصوت ثم ظهر من البحث الرياضي ان السرعة النظرية لهذه الامواج في الفضاء الفراغ هي سرعة أمواج الضوء

وقد كان هذا الاستنتاج الاخير ذا شأن خطير جداً لانه حمل مكسور على القول بان الضوء قد يكون شكلاً من اشكال الطاقة الكهرومغناطيسية هنا بحث حليل: نظري كل النظري، ولكنه اذا صححت النتائج التي اسفر عنها، افضى الى انفاق عجيب في الظواهر الطبيعية التي كانت حتى عهد مكسول متعارضة متناقضة. وقد بسط كل ذلك في مؤلفه الكبير «المغناطيسية والكهربائية» الذي نشره سنة ١٨٧٣



فلذا نحن الآن ما كان يعرف عن الضوء وطبيعته من الناحية النظرية؛ لكي ندرك قيمة البحث الذي تم على يدي مكسول كانت نظرية هوجنس الموجية في الضوء قد تقلبت على نظرية نيوتن الذرية Corpuscular. ففي تحليل استقطاب الضوء، كان لا بد ان تكون تموجات الضوء التي نصت عليها نظرية هوجنس تموجات مسعرة. ولكن الغازات والسوائل تعجز عن نقل الامواج المستعرضة الا على سطوحها لانها لا تستطيع ان تقل تحت السطح الا امواجاً طولية والوسط الذي يستطيع ان يقل، واحداً ايّاً كان نوعها. يجب ان يتصرف بالمرودة. ولكن بوعاً خاصاً من المرونة يرد مرونة الشكل — وهي خاصة تتصف بها الجوامد — يصاح لنقل الامواج المتحركة. وهذا حمل العلامة قبل الفرنسي على القول بان الاثير يتصرف كأمة حبيب، مرين

والاعتراض من هذا المثل واضح لذي بصير. اذ كيف يمكن ان غلاً رحاب الفضاء بوسطية الجوامد المرونة. من دون ان يمتد حركة الاجرام السوية. فوقع العلماء في مأرق ولم يروا تسليلاً وجود مخرج منه. فاعقل لا يلدن بان طاقة الضوء وطاقة

الحرارة تنتقلان في الفضاء من دون وسط تنتقلان به . ولكن انتقالهما امواجاً مستعرضة كان يقتضي ان يتصرف هذا الوسط بمخاوص لا يسلم بها العقل كذلك
هنا دخل مكسول الميدان . فاذا صحت نظريته في الاوج الكهربائية ، اصبح القول بوجود موجات ميكانيكية تنتقل في جوامد مونة من نواخل القول ، اي اذا اخذ العلماء بنظرية مكسول بعد تحقيقها ، وجدوا فيها مخرجاً من المأزق
على ان مكسول لم يبلغ الاثير في نظريته ، لانه كان يحتاج الى وسط ينقل الامواج . وانما نص على ان ما ينقله الاثير ليس طاقة ميكانيكية بل طاقة كهربائية . وما ايد قوله ان البحث الرياضي في نظريته اقتضى ان تكون امواجه الكهربائية امواجاً مستعرضة ، اي من قبيل امواج الضوء

الا ان ذلك لم يحل مشكلة الاثير . بل ان مكسول نفسه رأى بذلك العجيب ، انه اذا كان للاثير وجود حقيقي فيجب ان يكون في وسع الباحثين استنباط طريقة لتبينه . وقد كتب مكسول قبيل وفاته كتاباً الى الاستاذ طند (على ما جاء في عدد فايتشر ١٢ ابريل ١٩٣٠) قال فيه ان رصد أقمار المشتري من الارض حين يكون المشتري في مواقع مختلفة قد بين لنا هل تختلف سرعة الضوء في جهات مختلفة بسبب سير النظام الشمسي في بحر الاثير . وقد اعترف مكسول في رسالته هذه بأنه ليس من علماء الفلك واعرب عن ربه في ضبط اوقات الرصد ضبطاً يكفي لتحقيق الغرض المقصود . ثم أعرب عن شكه كذلك في فائدة التجارب التي تجرب على سطح الأرض لقياس الكية الدقيقة التي يراد قياسها . وقد كانت هذه الرسالة التي تلاها الاستاذ ستوكس في الجمعية الملكية في ٦ يناير سنة ١٨٨٠ بعيد وفاة مكسول ، الماعث الذي حمل الاستاذ ميكلسن على كتابة مقالة في المجلة العلمية الاميركية في اضعطس ١٨٨٠ مثبتاً فيها ان قياس هذه الكية الدقيقة مستطاع بتجارب تجرب على سطح الارض . تجرب تجربته المشهورة باسم تجربة ميكلسن موري فاثبتا فيها ان لا فرق بين سرعة النور في اتجاه سير الارض وسرعته في اتجاه معامد للاتجاه الاول وقد بنى اينشتين على نتيجة هذه التجربة نظرية النسبية التي استغنى فيها عن الاثير

لنعد الآن الى امواج مكسول الكهربائية
في تاريخ العلوم الطبيعية ثلاث نبؤات عمية كبيرة أو ربى حققت بالتجربة أو بالملاحظة . فاكشاف السيار بتون وتعيين موقعه وكتلته ومساوئ ابدى اقربيه وادمن قبل رؤيته في كبد الفلك احدها . واكتشاف بعض الاوصاف المحبولة وفقاً لاقصاء حدود مندليف

الدوري وجدول الاعداد القوية الذي وضعه موزلي ثانياً . واكتشاف الامواج الكهربائية التي اشار اليها مكسول ثالثاً . أما تحقيق البؤات الخاصة بنظرية النسبية فرابعاً وهو قريب العهد منا . ونحن يهنا الآن اكتشاف الامواج الكهربائية ، لانه أبداً نظرية من ابداع النظريات العلمية الحديثة وأفضى الى الفنون اللاسلكية على نوعها وغرابها والرجل القوي بمود اليه معظم الفضل في ذلك هو هينرخ هرتز الالماني

كان هرتز تلميذاً لهلمهلتز العظيم . فاقترح الاستاذ على تلميذه في أحد الايام ان يحاول ان يثبت بالتجربة صحة الفرض الذي فرضه مكسول . فكان هذا الاقتراح يقتضي من هرتز أن يثبت وجود امواج كهربائية متصفة بالخواص التي اسندتها اليها نظرية مكسول ذكر هرتز وهو مقدم على تجاربه ان جوزف هنري وهلمهلتز كانا قد اكتشفا في العقد الخامس من القرن التاسع عشر ، ان تفرغ حرة ليدن (جهاز فيه كهربائية يعملان ويغريغ ويحدث شرارة لدى إقراعه) يحدث في ذبذبات مريضة متوالية . وكان فليكس سافاري قد سبقهما الى الاشارة الى هذا ، وتلاه لورد كلفن ثابت ان البحث من الناحية الرياضية يقتضيه . واذا تفرغ ماف تأثيري يجب ان يتم على منوال جرّة ليدن في ذبذبات متوالية مريضة . فاذا كان هناك امواج كهربائية ، فتفرغ جرّة ليدن او تفرغ ملفات تأثيرية يجب ان يولدها . فعمد هرتز الى تحريك التجارب بمجرار ليدن والملفات التأثيرية

وكان هرتز جالاً ذات يوم في سنة ١٨٨٦ يجرب التجارب في معمله ، بملقين من الاسلاك المعزولة وإدعو يجرب لاحظ انه اذا أفرغت حرة ليدن في أحد الملفات أحدث اقراغها ، تأثيراً في الملف الآخر ، البعيد عنه . فدهش لذلك أشد الدهش . ومضى في التجربة للتحقق ، فثبت له ان التأثير في الملف الثاني لا يقع إلا اذا كان في حلقة الملف الاول فراغ صغير بين طرفيه — أي اذا كان الملف كالتامم وقد أحدثت فيه ثغرة صغيرة . ثم ثبت له كذلك ان فراغ حرة ليدن في الملف الاول يحدث تأثيراً في الملف الثاني ولو أبعد عنه بعداً لا بأس به . ثم نوع التجربة فأحاط ثغرة في الملف الثاني كالثغرة التي في الملف الاول ، ثم أفرغ حرة ليدن في الملف الاول فقشرت شرارة بين طرفيه (عند الثغرة التي فيه) وقفرت كذلك شرارة مثلها عند الثغرة في الملف الثاني مع انه لم يكن ثمة أي اتصال سلكي بين الملفين ثم حمل بنوع مول الثغرة في الملفين فوجد ان ير. الملفين نحواً في التأثير . فقزت الشرارة بين طرفي الحلقة الاولى أحدث اضطراباً . او دبذبة ما في الفضاء ، فانتقل هذا الاضطراب او هذه الذبذبة الى الملف المقابل او اللافت فأحدث فيه تياراً كهربائياً مؤثراً قوت شرارة بين طرفيه المعزول احدهما عن الآخر

فكان هذا الجهاز اللاسلكي الاول

وكانت الخطوة التالية ، ان عني هرتز بدراسة الاضطراب الذي يحدث في الفضاء ، اي القذبات او الامواج التي تنتقل من الملف الاول الى الملف الثاني . فأتيت ان هذه الامواج تكسر وتنتقطب وقاس سرعتها فوجدتها كسرعة الضوء تماماً ، ثم بين انما تتداخل *interference* كأموال الضوء . ان هذه الامواج التي تنتقل في الفضاء على اتر تعبر جرة ليدن تتصرف بجميع صفات الامواج الضوئية ، والفرق الوحيد بينها وبين الامواج الضوئية ، انها كانت اطول كثيراً من امواج الضوء . فقد وجد هرتز في هذه التجارب الاولى ان الامواج الكهرطيسية التي تولد من جهاز مر طولها مائة قدم . اما امواج الضوء فتختلف طول الموجة منها من ٤ اجزاء الى ثمانية اجزاء من عشرة آلاف جزء من المتر (ببببب الى ببببب من المتر) والبوصة — وهي $\frac{1}{16}$ من القدم — تساوي ٢٥ ملئراً و $\frac{1}{4}$ من المتر

وكذلك تحققت نبوءة من أعظم النبؤات العلمية في العصر الحديث ، فأفصى تحقيقها الى تقدم علمي عجيب في المخاطبات اللاسلكية ، وتحول نظري اصعب في نظريه النسبية ومقتضياتها

العلمية

ولد جيمز كلارك ماكسول في ادنبره في ١٣ يونيو سنة ١٨٣١ وكان ابوه محامياً ينسلى بالتجارب العلمية في اوقات فراغه . وكان الابن في حداثة شديد الحياء يتلعم اذا وجه اليه المعلم سؤالاً ، فظن خطأ ، أنه بليد العقل ضعيف الفهم ، ولكنه لم يلبث ان تغلب على شدة حيائه فتفوق على جميع اقرانه وفاز بمحاوذة الرياضيات . فطرب ابوه وصار يصحبه معه الى الاجتماعات التي تعقد فيها جمعية ادنبره للملكية وبدأ مباحثه العلمية لما كان في الخامسة عشرة من عمره ، اذ قرأ الاستاذ فوربز في الجمعية المذكورة رسالة لمكسول موضوعها « طريقة ميكانيكية لرسم الاشكال الفكرية الموضوعة » . ثم عني بدرس استقطاب الضوء ولكن هذا الجهد العقلي الكبير ، مضافاً اليه جهد القيام بما يطلب منه كتلميذ حلاً جسمه ما لا يستطيعه فاعتلت صحته . ولما كان في السادسة عشرة من عمره ، بدأ الخلاف بينه وبين والده ، فقد كان هو يرغب ان ينقطع للعلم وكان والده يريد ان يحمله على تعلم المحاماة . ففار الابن وأرسل سنة ١٨٥٠ الى جامعة كمبرج . وفيها وقف معظم وقته على مساعدة رفيق له كانت تجاربه في الضوء قد كشفت بصره ، ففاز الطالب في امتحانه ولكن الجهد أصعب مكسول فأصيب بحمى دماغية دامت شهراً كاملاً

ودخل بعد ذلك كلية ترنيتي وخاض اليدان الذي اكتشف فيه اعظم مكتشفاته — نبي الامواج الكهرومغناطيسية — وكان قد أحرر دوسه للكهربائية حتى ترسخ قده في الرياضيات فبدأ بعد دخوله كلية ترنيتي يدرس مباحث فراادي ، وأخذ يرسله ليفوز معه

بكل ما يعرف عن الموضوع . وكان له في كبردج متقف خاص يدعى هبكنز ، فادرك كما ادرك فورز من قبل ، ان هذا القتي ، الغريب الاطوار ، عبقرى ولا بد ان يرقى الى مصاف العظماء من العلماء . وقد وصفه بقوله : « يتعذر عليه ان يفكر تفكيراً غير سليم في موضوعات الطبيعة »

ومن المباحث العلمية التي خاضها قلما تعرض لبعثه العظيم ، موضوع حلقات زحل فاثبت انها ليست مناطق جامدة او سائلة بل هي مؤلفة من نيركات . وكان وهو في كبردج يعنى كثيراً بفهم افعال الاحياء من ناحية قواعد الحركة ويروى عنه انه كان يرمي الحررة من النافذة ليفهم السبب في سقوطها على اقداسها . ولما اجتمع مجمع تقدم العلوم البريطاني سنة ١٨٦٠ قرأ رسالة عظيمة الشأن في نظرية برنوي القائلة بأن الغازات مؤلفة من دقائق عديدة متحركة متصادمة . فاثبت مكسول في رسالته ان سلتماً مكعباً من الهواء على درجة عادية من الحرارة يحدث فيه ثمانية آلاف مليون اصطدام بين دقائقه . ويروى انه حصر يوماً اجساماً للجمعية الملكية ، فلاحظه فراداي وهو خارج ادراه محبباً والجمهور يزحم الباب فقال له مشيراً الى بحثه في دقائق الغازات « اذا كان ثمة من يستطيع ان يتبين طريقه في جمهور مزدحم فهو انت » . وله مؤلف عظيم الشأن في الحرارة ومباحث ونجارب بديلة في « اقوف » والالوان الاساسية في الطبيعة منح عليها مدالية رمفرد من الجمعية الملكية

فما تقدم يتبين لنا ان عقريه مكسول العلمية لم تكن عقريه محدودة بل انه اضاف الى انكاره العجيب في العلوم ، مقدرة عجيبة على تبسيط بعض بواحيها تشهد بذلك حاضرتة في مجمع تقدم العلوم البريطاني سنة ١٨٧٣ وكان موضوعها « الحزبات » ، ومحاضرة ريد التي القاها في كبردج قبل وفاته في « النافون » ، وكتابه الصغير الذي عنوانه المادة والحركة وفي سنة ١٨٦٦ دعي لالقاء الخطبة السنوية في محل موضوعها « لزوجة الغازات »

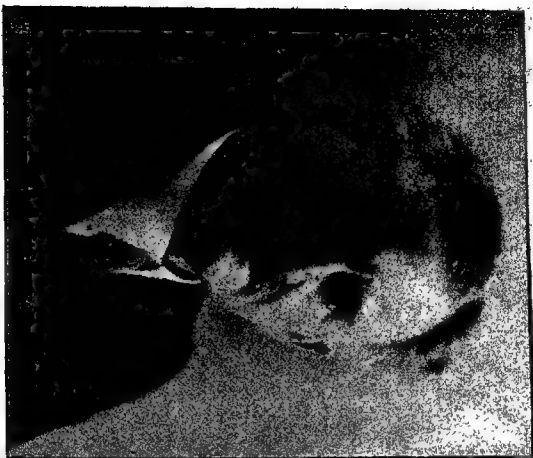
وكان الى ذلك متمكناً من الآداب القديمة . وله في ميدان الشعر الاسكليزي قصائد وشذور لا بأس بها

واعلنت محنته في سنة ١٨٧٧ فقعى سنين يتقلب على فراش الالم صاراً مطمئناً قبل ان ادركه الوفاة في كبردج سنة ١٨٧٩





مکول



3.4



3.5

ميكلسن

خجولاً ، تكاد تحببه موسيقياً او مصوراً ، بل كان كثيراً ما ينصرف عن دراسة اسرار الطبيعة دراسة علمية فيعمد الى لوحة يصور عليها بالالوان ما يستهويه من مشاهد

كان ميكلسن يشبه اينشتين شهاً غريباً في حياته وسذاجته . قيل انه لما منح ميكلسن لقباً غريباً من جامعة كبرديج صعد الى المنبر ليسلم البراءة فظن

الجمهور انه سوف يلقي

خطبة علمية رائعة ولكنه

بعد تسليم البراءة تلفت

قليلاً ذات اليمين وذات

الشمال ، قلقاً مصطرباً

وهو لا يدري ما يفعل ،

ثم عاد الى كرسيه من

دون ان ينبس ببنت

شفة . وهذا يذكرنا بما

روي عن اينشتين وهو انه كان مرة في

ضيافة احد عظماء الانكليز فوضع هذا

خادماً خائفاً تحت تصرف العالم العظيم ،

فلم يدعه مرة واحدة لمعاونة في شأن من

شؤونه . وكانت مدام اينشتين قد اصررت

عليه ان يأخذ معه صندوقاً لامتنعه عدا

حقبته المألوفة فأخذه فلما عاد الى داره

برلين فتحت الصندوق فوجدته على حاله

لو لم يطلب الى مدرس حديث العهد بالتعليم في معهد انابولس البحري بالولايات المتحدة الاميركية ان يلقي محاضرة في « الضوء » لقضى الملائمة ميكلسن ايامه الاخيرة على الارض اميرالاً او ضابطاً بحرياً متقاعداً . ذلك ان جابجا كبيراً من معارفنا الطبيعية الحديثة قائم على التجارب التي حررها ميكلسن في اول عهده بالتعليم في

معهد انابولس البحري ،

او يستند الى آلة

« الاتروفومتر » التي

استلطفها ، لقياس اقطار

البحوم السحيقة التي

لا يمكن قياسها بالاساليب

المألوفة . بل ان نظرية

النسبية نفسها نشأت من

تجربة ميكلسن ومورلي

المشهورة . وكل هذا يمكن الارتداد به ،

الى تلك المحاصرة الاولى التي طلب اليه

التقاؤها

ظل ميكلسن حتى وفاته مكباً على

البحث الذي بدأ به حياته ، اي قياس

سرعة الضوء . كان في شبحوخته رنة

القائمة ذا عيين برافتين ودقن مربعة

وجبهة طالية ، هاديء الطبع ، ودع النفس

ALBERT A.
MICHELSON

١٨٥٢ - ١٩٣١

وقد ميكلمن في بلدة سترنو ببولونيا سنة ١٨٥٢ وهاجر والده الى الولايات المتحدة لما كان في السنة الثانية من عمره فقطنا بلدة في ولاية نقادا وهي من الولايات الغربية وتلقى مبادئ القراءة والكتابة في مدارسها ثم انتقل الى مدرسة عالية في سان فرانسكو وكان رئيس تلك للمدرسة ممن عرفوا بتوخي الدقة التامة في كل ما يفعله شديد الوطأة على تلاميذه فيما يتصل بدروسهم على انه مال كل الميل الى الفتى ميكلمن اذ تومم فيه النجابة والدكاء فوجه عناية خاصة الى تعليمه مبادئ العلوم وخصوصاً مبادئ الرياضيات

وجاءه في احد الأيام كتاب من ابيه ينبئ به انه ان ولاية نقادا حقاً في ارسال احد ابنائها لتلقي العلوم في المدرسة البحرية بوشنطن وان هذا التعيين يتم للتفوق في امتحانات وضمت خاصة لذلك وطلب الى ابنه ان يجيء طامحة نقادا ويتقدم لاجتياز هذه الامتحانات لكن الفتى لم يهجم هذا الامر فكتب الى ابيه كتاباً بسط فيه رأيه فكان جواب والده تلعرفاً موجزاً يأمره فيه بالحضور حالاً

تقدم ميكلمن الى الامتحانات وتفوق فيها مع فتى آخر فلم يستطع اولو الامر ان يعينوا احدهما اعتماداً على نتيجة الامتحان لانهما كانا متعادلين فنظروا في الامر من وجه آخر . ذلك ان والده الفتى مد ميكلمن كان قد خاض غمار الحرب الاهلية ولم يكن في بسطة من العيش تمكنه من الاتفاق على تعليم ابنه التعليم العالي فعيّن ابنه في المدرسة البحرية

على ان والده ميكلمن كان قد وطن نفسه على تعيين ابنه ايضاً فزار عمو ولاية نقادا في مجلس الشيوخ وكان تعيين الطالب من تلك الولاية في يده فقال له هذا ان التعيين قد تم وليس في مستطاعه تعيين طالب آخر تلك السنة . لكنه عرض عليه ان يكتب رسالة الى رئيس

الولايات المتحدة وفي يده تعيين عشرة من الطلبة ، فيجعلها اليه ابنة لعلها تعود بفائدة ما وكان الجرال غرانت رئيساً حينئذ فعمل ميكلمن اليه الرسالة بعد ان قطع بها الولايات المتحدة من غربها الى شرقها فأحس الرئيس وفادته ولكنه قال له ان الأماكن التي في يده تعيين الطلبة فيها قد وعد بها عشرة من الطلبة . لكنه لم يقطع للفتى حل الامل فبعث به الى وزير البحرية لعله يجد له طريقة تمكنه من دخول المدرسة فقال له الوزير انتظر ريثما يتم احد الطلبة امتحانه . فاذا لم يجره عينت مكانه . فبقي في وشنطن ينتظر ما يكون من أمر الطالب وبلته في أحد الأيام انه رسب في الامتحان لكن المسؤولين أجازوا له ان يتقدم لامتحان ثاني فاجازه وثبت تعيينه . فلم يبق لدى ميكلمن الا ان يحزم أمتعته ويعود أدراره . واذا هو يستعد للرحيل وقد ارسل حقيبة أمتعته الى المحطة جاءه ضابط من ضباط وزارة البحرية وأنبأه ان الرئيس قد خرج على التقليد الذي جرى عليه أسلافه وأمر بتعيينه .

ترى من يستطيع ان يقيس خسارة العلم لو أن القطار سافر قبل وصول هذا الضابط أو لو امتنع الجنرال غرانت عن مخالفة ما جرى عليه أسلافه ١٩

درس ميكلسن في المدرسة البحرية سنتين أم فيهما دروسه . وكانت المدرسة حينئذ في حاجة الى مدرس يدرس فيها مبادئ الطبيعيات . فوقع اختيار الاميرال محبسون عليه فكان شأنه في تدريس هذا العلم شأن كل معلم مبتدئ يعين لتدريس فرع من فروع العلم لم يختص بدروسه أو لم يهتم به اهتماماً خاصاً . وعرف ميكلسن موطن الضعفيه فكان يدرس الدرس كما يدرسه التلاميذ ويقرأ بضع صفحات تالية له حتى يكون طارفاً بما سيجيء . ولما كان نظام التدريس قائماً على توجيه الأسئلة الى التلاميذ عن محتويات الدرس المعين لهم سهل عليه السير في عمله . ثم تغير اسلوب التدريس فطلب اليه ان يعد خطاباً يلقيه على الطلبة ويذكر فيها ما لم يكن مذكوراً في الكتاب الذي يدرسونه ، فحضر هذا الطلب على التوسع في البحث . وفيما هو يعد خطبة هذه استرعت اهتمامه الاساليب التي يستخدمها العلماء لقياس سرعة الضوء فخطر له ان يجرب احداها امام الطلبة فقرأ للعلم بالعمل . ولكن لم يخطر له على الاطلاق مباراة العلماء في ذلك . فاتفق جسيهين من ماله الخاص لشراء بعض المواد لان ميزانية المدرسة لم يكن فيها مال مخصص لمثل هذه التجارب

جرب اسلوب فوكول بعد ما غير فيه تغييراً يسيراً فوجد ان قياسه هو لسرعة الضوء اكثر ضبطاً ودقة من القياس الذي كان مقبولاً لدى العلماء حينئذ . ونشر نتيجة تجاربه فاذا به في ليلة وضحاها قد ذاع اسمه بين العلماء وقبلت نتيجة تجاربه عديم . فشجعه هذا على المضي في عمله وكان البحث في الضوء قد فتنه فزم ان ينقطع له

واستقال من التدريس في المدرسة البحرية سنة ١٨٧٩ وقي في واشنطن يشغل بالتقويم البحري ثم سافر الى اوروبا في اوائل سنة ١٨٨٢ فقصى سنتين يدرس ويبحث في جامعات برلين وهيدلبرج وباريس . ولما عاد من اوروبا عين استاذاً للطبيعيات في مدرسة كايس للعلوم العملية وقي في منصبه هذا ست سنوات ثم انتقل الى جامعة كلارك فقي فيها ثلاث سنوات استاذاً للطبيعيات ايضاً ثم دعي الى جامعة شيكاغو ليرأس دائرة العلوم الطبيعية فيها . وقد استقال من هذا المنصب سنة ١٩٣٠ وانضم الى علماء معهد باسادنيا الذي يرأسه ملكن لكي يشرف على تجارب الغرض منها التدقيق في قياس سرعة الضوء في الهواء والفراغ

وعين سنة ١٨٩٢ عضواً في مكتب الموازين والمقاييس الدولي في باريس . وسنة ١٨٩٧ في مصلحة الموارد والمقاييس الاميركية . وسنة ١٩٠١ رئيساً للجمعية الاميركية الطبيعية . وسنة ١٩١٠ رئيساً لمجمع تقدم العلوم الاميركي . ونال جائزة نوبل للطبيعيات سنة ١٩٠٧ —

وهو اول اميركي الها—ومدالية كوپلي من الجمعية الملكية ببلاد الانكليز . والوسام الذهبي من جمعية الفنون بلندن سنة ١٩٢١ والوسام الذهبي من الجمعية الفلكية الملكية بلندن سنة ١٩٢٣

لعل غاليليو غاليلي اول من حاول ان يعرف هل سرعة الضوء محدودة او غير محدودة ولكن الاكالات التي استعملها في تجربته لم تمكنه من ان يحكم هل انتقال الضوء من نقطة الى اخرى يستغرق وقتاً ما . وفي سنة ١٦٧٦ اشار الفلكي الهولندي روبرت الى ان الفرق بين دوري خموف للشعري بأحد اقماره قد يكون سبباً لاختلاف بعد الارض عن المشتري وهو اختلاف ينشأ عن شكل فلك الارض حول الشمس . وعليه فالضوء يستغرق وقتاً في اجتيازه مسافة ما . وقد حسب روبرت ان سرعة الضوء هي في حدود ١٩٢ الف ميل في الثانية . ثم جاء فيزو Fizeau سنة ١٨٤٩ وكورنو Cornu سنة ١٨٧٤ واستعملوا عجلة مسننة لقياس سرعة الضوء على مسافات قصيرة وتلاهما فوكول فاستعمل طريقة المرأة الدائرة التي اخذها ميكلسن واتقنها حتى اصبحت غاية ما يستطيع في دقة هذا القياس . ومبدؤها فيما يأتي :

يُصنع دولا ب ذواتي عشر صلباً متساوياً ويقام على كل صلب امرأة . ثم يدار الدولا ب بسرعة معينة لنقل انهما ٣٥٠ دورة في الثانية فتكون كل امرأة قد انتقلت من مكانها الى مكان اخر في حزم من ٤٢٠٠ حزم من الثانية . ثم يقام هذا الدولا ب على جبل وينصب على جبل آخر مقابل له امرأة مأكسة . ولنقل ان البعد بين الجباين ٢٢ ميلاً تقاس بطرق دقيقة لهما مهندسو المساحة . ثم يبعث بشعاع من النور من الجبل الاول متجهاً الى الجبل الثاني الذي عليه المرأة المأكسة . ويكون الدولا ب دائراً بسرعة المعروفة . فتذهب الشعاع من الجبل الاول الى الجبل الثاني اذ تكون المرأة رقم واحد مواجعة للمرأة المقابلة . واذ تقع الشعاع على المرأة الثانية تنعكس عن سطحها الى المرأة الدائرة فتصيب المرأة رقم ٢ . فتكون الشعاع قد قطعت المسافة بين الجباين ذهاباً واياباً في الوقت الذي استغرقته المرأة رقم واحد من مكانها وحلول المرأة رقم ٢ محلها اي في حزم من ٤٢٠٠ حزم من الثانية . والنتيجة الحاصلة من ضرب ٤٤ ميلاً ب ٤٢٠٠ اي ١٨٣٨٠٠ ميل هي سرعة النور . هذه هي الطريقة وعمادها ضبط قياس المسافة به المرأة الدائرة والمرأة الثانية على الجبل المقابل وضد سرعة المرأة الدائرة . وقد بلغت سرعة النور مقاسة بهذه الطريقة سنة ١٩٢٤ — ١٨٦٣٥٩ ميلاً وهذا الرقم يحتمل زيادة بسيطة او قسراً يسيراً

اما سرعة الضوء فكان ميكلسن يعد لها تجربة قبيح وفاته هي من معجزات الهندسة والعلم . ذلك انه نى فير ستي ١٩٢٩ و ١٩٣٠ انبوباً داخلاً في نفق من قطره ثلاث اودام

ومصنوع من الحديد المنفّسن (شبيه بالصاج المموج) وهو مصنوع من قطعة طول كل قطعة منها ستون قدماً وفي طرفي الانبوب اربع غرف طول كل منها ست اقدام وعرضها خمس اقدام وعلوها خمس اقدام. والغرض من هذه الغرف اقامة الاجهزة لقياس سرعة الصوت وهي كالأجهزة التي استعملت لقياسها بين قتي جبلين. وقطع الانبوب المذكورة اقسامها بالاحرى لحاماً محكمًا حتى اذا فرغ الانبوب لم يتطرق الهواء الى داخله من منفذ ما. وكذلك الألواح التي بنيت منها الغرف. فاذا تم البناء على المنوال المتقدم في سطح من الارض افرغ الانبوب والغرف المتصلة به من الهواء بالثنتين خاصيتين لهذا الغرض وقيست سرعة الصوت بطريقة المراة الدائرة لمعرفة سرعته في الفراغ. وكان ينتظر ان يتم بناء الادوات جميعاً في اوائل سنة ١٩٣١ لما كان ايشتين ضيف ملكن وميكلسن في كاليفورنيا لكي يشرفوا عليها. ولكن لم تقرأ في المسحف العلمية ان التجربة تمت في وقتها ولعل بعض الجوائل الهندسية حالت دون ذلك فأت ميكلسن ولم ينجزها

* * *

في بدو العقد التاسع من القرن الماضي لما كان ميكلسن يدرس في المانيا خطر له ان يبحث في المسألة التالية : هل يبقى الوسط المعروف ، تواضعاً ، بالاثير ، والذي تسميه فيه امواج الضوء في الفضاء مستقرًا اذ تسير الارض فيه ، او هل تجر الارض الاثير معها ، كما تجر عربة مسرعة ، غلاماً من الهواء معها ؟

ولقد قلنا من قبل ان وراء الاكتشاف والاستنباط المقدرة على تعرف مشكلة تتطلب الحل والبراعة في توجيه السؤال على وجه يفضي الى اكتشاف او استنباط ومن ينكر الآن ان ميكلسن بلغ اقصى حدود هذه المقدرة في توجيه السؤال المذكور . من ينكر ذلك وقد نُس على المباحث النظرية والعملية التي قام بها هو وغيره من اساطين العلم للاجابة عنه — وخصوصاً تجربته المعروفة بشعره ميكلسن ومورلي - بناء على الطبيعة الحديثة وبوجه خاص ناحية النظرية الذرية منه ، ومقتضاياتها العلمية : الفلسفية

ما كاد هذا السؤال يرسم في ذهن الاستاذ ميكلسن حتى وصع خطة لتجربة تمكنه من معرفة حركة الاثير اذا كان الاثير يتحرك مع الارض . ذلك انه قرر ان يتناول شعاعاً ضوء ويشفقها الى شعاعتين ويبعث بالواحدة في اتجاه سير الارض وبالأخرى في اتجاه معاكس لاتجاه الاولى . ويضع على بعدي معين من نقطة ارسال الشعاعتين مرآتين تردان الشعاعتين الى نقطة ارساليهما . والغرض من ذلك ان سير الارض في اتجاه واحد مع احدى الشعاعتين يجب ان يقصم سرعة نور الشعاع في ذلك الاتجاه ؛ بمقدار سرعة الارض . وسيرها في اتجاه عكسي لسير الشعاع الاخرى لا يؤثر في سرعة هذه الشعاع ؛ او بالاحرى يؤثر تأثيراً طفيفاً جداً

بالنسبة لتأثيره في الشعاع الاخرى . واذاً يجب ان يكون في استطاعتنا قياس هذا الفرق اذا كان ثمة فرق . وقياسه يقوم بمراقبة هاتين الشعاعتين المرتدتين الى نقطة ارسالهما . فاذا وصلت احدها قبل الاخرى حصل معنا ما يسمى في علم الضوء تداخلاً نورياً نستطيع بتعيين مقداره ان نستنتج سرعة الارض المطلقة بالنسبة للآثير

ولا يخفى ان الضوء يقطع نحو ١٨٦ الف ميل في الثانية فقياس الفرق بين سرعتي شعاعتين تقطعان بضعة امتار عمل دقيق كل الدقيقة . ولذلك استنبط ميكلسن آلة مماها الانترفرومتر ليس هنا مجال وصفها ، مكنته من ذلك وقد كانت في رأيه آيته العلمية الكبرى . وقد حاول أولاً ان يقيس سرعة الارض في بحر الآثير بهذه الطريقة وبواسطة الانترفرومتر ، لما كان يشغل في معمل هلهولتز الطبيعى برلين . ولكن اهتزاز ارض المدينة الناشئ من العربات والقطارات التي تسير في شوارعها جعل نتائج التجربة مما لا يعتمد عليه . فنقل الجهاز الى بوتسدام ومع ذلك ظلت نتائجه مشكوكاً فيها . فلما عاد الى اميركا استعان بزميله الاستاذ مورلي وبني انترفرومتراً كبيراً في مدرسة كايس بمدينة كليفلند اوهايو وحرصاً كل الحرص على منع الخطأ من ان يتطرق اليها فدهها اذ اسفرت التجربة عن وصول الشعاعتين معاً مما يستلج منه ان سرعة الضوء واحدة في كلا الاتجاهين وهذا يخالف لما كان متوقفاً جريباً على قواعد العلم المسلم بها حينئذ . وقد اعيدت هذه التجربة بواسطة ملر وهورلي في كليفلند وبواسطة ميكلسن في شيكاغو فكانت كل اعادة للتجربة تؤيد نتائج التجربة الاولى وما هو جدير بالذكر ان اللورد كلفن صرح امام مؤتمر علماء الطبعة الدولي الملتئم في باريس سنة ١٩٠٠ ان « الغيمة الوحيدة في سماء نظرية الآثير هو نتائج التجربة التي قام بها ميكلسن وأعوانه »

وكان العالمان لورنتز الهولندي وفترجرالد ارلندي قد ابانا انه يمكن تحليل النتيجة الغربية التي اسفرت عنها تجربة ميكلسن اذا حسينا ان حركة الارض (وما عليها) في الآثير تقصر ابعاد الاجسام الممتدة في جهة هذه الحركة — اي تقصر قطر الارض الشرقي الغربي وطول الاجسام الممتدة شرقاً غرباً . ولكن قامت في وجه هذا التعليل « القلصي » صعاب علمية حمة اضطرت العلماء ان يعدلوا عنه ، خصوصاً وأنه لم يجد ذاته لا يملل الا هذه الظاهرة وحدها دون ان يشمل تعليله اية ظاهرة علمية اخرى . وهذا النقص جوهرى في التعليل العلمى اذا ما تعليل ان ينطبق على ظاهرة طبيعية فردة اذا ما اخرحته عنها الفينة فاحلاً مجدداً ومن أجل هذا كله بنى اينشتين نظرية النسبية سنة ١٩٠٥ اذ قال ان المصاعب التي نشأت من تجربة ميكلسن يمكن اجتيازها بقولنا « ان تحديد السرعة المطلقة في الطبعة

مستحيل بأية تجربة من التجارب . هذا هو منطلق الفسفية وكل ما بني عليها من مباحث اينشتاين المتتالية ومباحث اعوانه ومؤيديه . وقد اثار اينشتاين الى ذلك في الخطبة التي خطبها لدى زيارته الى كليفلاند في اوائل سنة ١٩٣١ اذ توجه في اثناء الكلام الى ميكلسن واعترف له بفضل السبق في مباحث الطبيعة التي افضت الى نظرية النسبية وما يتصل بها قلنا ان ميكلسن استلبط الانترفرومتر ليستعمله في معرفة سرعة الارض في الاثير ولكن لم يلبث حتى استعمله العلماء في قياس أقطار الكواكب البعيدة قياساً مباشراً . فقرن بتلسكوب مرصد جبل ولسن وقيس به قطر النجمة المعروفة بمنكب الجوزاء في كوكبة الجبار فاذا قطرها ٢٤٠ مليون ميل أي اذا وضع مركز قرصها فوق مركز قرص الشمس وصل محيطها الى فلك المريخ . ثم استعمل في قياس المسافات بين نجمي كوكب مزدوج فثبت ان كثيراً من النجوم التي كانت بحسب منفردة هي في الواقع نجوم مزدوجة ثم لا يخفى ان المتر المقياس هو المسافة بين خطين مرسومين على قطعة من البلاطين والاريدوم محفوظة في واه زجاجي مفرغ على درجة معينة من الحرارة في بلدة سيفر قرب باريس . ولكي يمين طول هذا المتر تميداً لا ينسى ولا يزول مهما تقلب الحوادث على المتر المقياس قضى ميكلسن سنة في باريس يحاول قياساً بأمواج الضوء الاحمر المنبعث من طيف عنصر الكاديوم . وفي هذا العمل ما فيه من الدقة المتناهية . فأسفر البحث عن ان طول المتر المقياس يساوي ١٥٥٣١٦٣ الموجة من خط خاص في نور الكاديوم الاحمر . والآن قد يسرق المتر المقياس او قد يصهر في ثورة او حرب ولكن ذلك لا يهم لان اعادة بنائه سهلة بناء على قياس ميكلسن الذي لا يحتمل من الخطأ اكثر من جزء من ثلاثة ملايين جزء



كتب الاستاذ وليكن العالم الاميركي الكثير مقالاً عنوانه « قيمة ميكلسن الاقتصادية » ابان فيه ان مباحث ميكلسن لا تقوم بمال لان جل فائدتها هي في توجيه الافكار وفتح ميادين جديدة للبحث . وفي مقدمتها ميدان علم الطبيعة الجديد الذي بُني على تجربة ميكلسن موري كما يتسا سابقاً . ولعل مقام تجربة ميكلسن في تاريخ الفكر لا يقل أثرًا عن مذهب كورنيكس . فهذا انتقل بالانسان من حساب اوضاع مركز الكون الى حسابها سياراً يدور مع سيارت اخرى حول الشمس . ومذهب النسبية بعد بالانسان عن حساباته نفسه مدار الطبيعة فهو بعد اليوم لا يستطيع ان يقول ان المقاييس الطبيعية التي يقوم بها يجب ان تمتد الى كل نواحي الفضاء . بل اخذ يدرك ان جميع المقاييس نسبية ولكل عالم مقاييسه الخاصة . وهي فكرة متى تعودناها كانت ذات أثر كبير في اتجاه التفكير العلمي

لنغميور

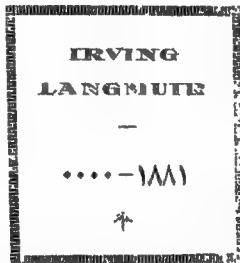
وكان شديد الولع ببناء الاشياء وتفكيكها ثم باادة بنائها . فلما ارسل الى مدرسة عامة في بروكس نهر من غرفة الدرس لأنه كان يفضل ان يعيث في معمله ، او يخلق اخاه باسئلته الحسابية على الانتظام في فقرة مدرسية وكان اخوه الاكبر — آرثر — قد تخرج من جامعة كولومبيا، وقرر ان يسافر الى اوربا وينتظم في جامعة هيدلبرج الالمانية للتوسع في دروسه العلمية . فعزم الوالدان ان يصحبا ابنهما الاكبر الى اوربا . كذلك اتبع لارنغ ، وهو في الحادية عشرة العمر الى باريس حيث لث اخوه في مدرسة داخلة يدرس الكيمياء قبل الانتظام

في جامعة هيدلبرج . وكان الفتى يتقرب ويأثر اخيه بفارغ صبر ليستمع الى قصص البحث العلمي التي تقع له ، فكانت هذه القصص تفتن لبيه ، فجلس في حلال مردها مشدوها كأنها بحرسا حرا . فلما كان في النابعة عشرة طلب ان يُعَدَّ له معمل للبحث العلمي ، فكانه اخوه من تلبية طلبه ، فكان يقضي فيه ساعات متوالية يجرب

لما ولد موزلي كان في احدى ضواحي نيويورك فتى في السادسة من العمر . ولكنه على الضد من موزلي لم ينجب من امرة اشتهرت بالعلم بل كان والله قسما هجر اسكتلندا الى كندا ثم هبط منها الى الولايات المتحدة الاميركية . اما امرة والدته فلن تجدها فيها لدى البحث ما يملك على توقع التنوع العلمي في اخلافها

وكان لنغميور في حدائنه يكثر من توجيه الاسئلة الى والديه واخوته عما يحيط به من الحوادث والاشياء ، ولا يقنع الا بالجواب الشافي الذي يعيب لب المسألة . لماذا ينجلي المسألة في الابريق ؟

و « لماذا يسقط المطر ؟ » . وكان اخوه آرثر يدرس الكيمياء فكان الفتى ارفع ينال عليه بأسئلة فيجيب عن بعضها ويعجز عن الباقي فلما كان ارفع في التاسعة من عمره صنع مِعْلًا صغيراً في دور بيتهم الارضي . وكذلك انما الفتى يخزن في عقله ، من ايام طفولته وحدثاته ، ما يصيبه من الحقائق عن القوة الطبيعية التي يتبينها في بيئته .



التجارب المذكورة في كتاب علمي ابتاعه **وكان للمحققان صديقين** . وفي ذات شتاء اصطحبه شقيقة الى سويسرا فتوقلا احدي قم جبالها ، فاعجب ارفنغ بهذا الضرب من الرياضة ، وود لو يسمح له ان يتوكل كل التعم التي على مقربة من الفندق . فعارض في ذلك والده اولا ، ثم اذنا له ، لما وعد ان يسير في سبيل مطروق لا يحيد عنه وان يرسم حرائط ورسوما لكل ما يشاهد . كذلك صعد هذا الفتى ، وهو في الثالثة عشرة من عمره ، في جبال سويسرا . وكان التصعيد في قمة واحدة ، يقتضي احبانا جهدا كبيرا في خلال يومين او ثلاثة ايام فأصاب في ذلك مراة جسدية وخلقية

حادت امرته الى اميركا ، بعد ما قضت ثلاثة اعوام في اوربا — اتم شقيقه في خلالها دروسه في جامعة هيدلبرج — وشهد ارفنغ في ختامها ماتم باستور في باريس — فكان ذلك المشهد طبع في ذهنه بخطوط من نور و نار ، وانتظم بعد عودته في كلية بفيلادلفيا ، ثابت رؤسائه انه يعرف كل ما يعرف من الكيمياء . ولما عثر على كتاب في « حساب الهام والتفاضل » في اثناء ذلك ، فتحه وطالع فيه فقال لشقيقه « انه كتاب سهل » . وفي السنة التالية حضر المدرسة التي كان شقيقه يدرس فيها الكيمياء ثم تخرج في مدرسة المناجم بجامعة كولومبيا وسافر الى المانيا ليدرس على الاستاذ نرنت Nernst في جامعة غوتنجن التي اشتهرت بافعال واهل Wochler في الكيمياء الحيوية . وبعد ما قضى ثلاث سنوات في المانيا ، عاد حاملا لقب دكتور في الفلسفة ، وجعل يدرس الكيمياء في معهد هوبوكن على مقربة من نيويورك . وفي صيف سنة ١٩٠٩ ذهب الى مدينة شكنكتندي حيث انشأت الشركة الكهروكيميائية العامة « دارا للبحث العلمي » فعزم ان يقضي عطلة الصيف في هذه الدار

وكان يدير هذه الدار رجل يدعي الدكتور ولس وني Whitney وهو رئيس سابق للجمعية الاميركية الكيائية ، ومن رواد البحث العلمي في الشركات الصناعية . كان الدكتور وني زعما غريب المذاهب . ذلك انه لما اقبل لنغميور عليه ، لم يعين له بحثا معيناً يكتب عليه في الحال ، بل اقترح عليه ان يقضي بضعة اسابيع ، يطوف ارجاء الدار ، ويراقب الباحثين فيها . فتمت لنغميور اذ فعل ذلك . فحين لان عييا بشرة لم تقع على مشاهد اغرب من المشاهد التي وقعت عليها عيناه . فيها رجال يحاولون النفوذ الى اسرار العلم والصناعة ويرشدنهم رجل حبير بأحلاق الرجال عالم بأحوال المادة وفي اثناء تجواله استرعى انتباهه امر معين ، كان يجير الباحثين . فقال الى البحث فيه .

ذلك ان الباحثين حينئذٍ ، كانوا يحاولون ان يصنعوا من عنصر التنغستن ، السريع التكسر سلكاً ليناً لا ينكسر ، يسهل مدّه ، لكي يستعمل في المصابيح الكهربائية . وكانوا قد اعدوا مئات النماذج من سلك التنغستن وكانت كلها الاثلاثة منها مريعة التكسر لا تصلح لهذا الغرض المعلن

فذهب الى الدكتور وتفي وطلب اليه ان يمين له البحث في موضوع هذا السلك . فقد كان غرضه البحث في تصرف الاسلاك متى أجهت الى درجة البياض في مصابيح مفرغة من الهواء . ما السبب في تكسر كل هذه الاسلاك بعد تجربتها وبقاء ثلاثة منها من دون تكسر ؟ وكان لنغيبور رأى بعين الساهر السر في كل ذلك قبل الشروع في البحث ، فلما شرع في البحث لم يضع الوقت في التنقيب على غير هدى ، بل سار تَوّاً الى محجة الصواب . ذلك انه حسب ان بعض الغازات التي تحبسها الفلزات هو ملئاً ضعفاً . فقبل وتفي اقترح لنغيبور وجعل في متناول يده كل وسائل الدار العلمية والصناعية . لانه أدرك بنظرته الناقبة ان هذا المعلم رجل من جيلة غير عادية

وأقبل لنغيبور على البحث ، وقد استخفه الفرح بتحقيق الاحلام . ما اعظم الفرق بين معمله هنا ومعمله الصغير الذي انشأه في حدائقه بمساعدة شقيقه ! بل ما اعظم الفرق بين هذه المعامل الحديثة والمعامل التي في جامعة غوتنجن ! ان هذه الدار معقل — بل هي حرم للعلم ! كان لنغيبور يفتخر ان يرى — بحسب نظريته في ان الغازات هي مصدر ضعف التنغستن — مقداراً يسيراً من الغاز يخرج من الاسلاك المحمية في المصابيح الزجاجية . ولكن الذي بعنه على الدهشة العظيمة ان مقادير كبيرة جداً من الغاز خرجت من اسلاك التنغستن لدى احمائها في مصابيح مفرغة . وكان كثير المطالعة يماشي العلم في سيره الحديث فتذكر ما قرأه لطمس — مكتشف الالكترود — عن مقدرة بعض الفلزات على امتصاص الغازات واطلاقها متى أجهت . وهذا سلك التنغستن يخرج لدى احمائه غازاً يزيد مقداره سبعة آلاف ضعف على حجم السلك الذي خرج منه

واقضت عطلة الصيف . ان عمله في المدرسة يوجب عليه الخروج من هذا الفردوس العلمي والعودة الى فرقة التدريس مع ان بحثه لم يطل زمناً كافياً لاثبات صحة ما ذهب اليه . ولكنه كان على الطريق

وكان الدكتور وتفي يزور لنغيبور لما ، وراقبه في خلال البحث ، فعجب لما يبدو في بحثه من توقد ذهن وسرعة خاطر ومرونة اصابع . ورأى فيه مقدرة ، كأنها الوحي ، تسير به تَوّاً الى صميم الموضوع . كانت براعته في التصوّر والتخيّل المبنيين على الحقائق

المشاهدة من وراء العقل البشري العادي . بل أنه كان يستطيع ان يتصور نتائج البحث ، قبل ان يتناول الادوات المعدة للتجربة !

فقال وتي في نفسه : « من الخسارة ان نتخلى عن رجل يستطيع ان يبدع النظريات من دون ان يفقد تقديره «لحقائق المثبتة» . فلما آن وقت الرحيل ، عرض عليه ان ينتظم في سلك الباحثين في تلك الدار . لأن مكانه في المدرسة يملؤه معلم آخر . فتردد لنغميور اولا رغبة في ان يكون منصفاً لرئيس المدرسة قبل ان يقبل عملاً يحقق منى شبابه ! وتردد كذلك لأنه لم يدرك من الانصاف ان ينفق مال شركة كبيرة في بحث علمي قد لا يفضي الى شيء عملي ؟ وكاشف وتي بذلك فرد عليه : « ان بقاءك لا يقتضي ان يفضي بحثك الى نتيجة عملية » . فجزم لنغميور في الحال ان يقبل ما عرض اليه ولبت في شكككتدي

كان الدكتور وتي يعتقد ما يعتقد المهندسون الامر يكون المشتغلون بصناعة المصابيح الكهربائية ان صنع المصباح الامثل يتم بالحصول على اكمل فراغ ممكن داخل المصباح . ولكن لنغميور لم يسلم بذلك . بل على الضد منه ، جعل يملأ مصابيح التجارب بغازات مختلفة ليدرس فعلها في السلك ، لعله يهتدي الى الباعث على قصر حياة المصابيح الكهربائية بوجه عام . واستخلص من ذلك مبدأ هاماً في البحث جرى عليه : قال : — « اذا ظننت أنه يمكن الحصول على نتيجة طيبة باحتناج بعض عوامل مفسدة ، وكان اجتناب هذه العوامل متعذراً او صعباً كل الصعوبة ، فيحسن ان تقوِّي فعل هذه العوامل حتى تزيد علماً بها ونفعها »

فاخرج لنغميور كل الغازات التي كان سلك التنغستن قد امتصها . ولكنه بدلاً من ان يفرغ المصباح من اي غاز فيه حتى لا يكون فيه اكسجين يحرق السلك ، ملاءً بغازات غير فعالة . واختار النتروجين والارغون لذلك ، لانهما لا يتحدان بعنصر التنغستن ولو لفت الحرارة درجة البياض . كذلك قضى لنغميور سنوات يجرب التجارب في مصابيحها ، وفي تناول يده ما يشاء من مال واعوان . لان مدير الدار كان يعتقد ان كل تطبيقات العلم نشأت من الرغبة في الاطلاع على ما هو خفي . وتاريخ العلم في نظره دليل مسلسل الحوادث يثبت ذلك . ومن اشهر حوادثه ، اشتغال مكسول بالضوء من الناحية الرياضية الفلسفية وكيف افضى الى التطبيقات الالماكية في هذا العصر

واقعت ثلاث سنوات ، ولم يخرج لنغميور باي تطبيق عملي ، يذهب به الى رئيسه ويقول « ان هذا الاستنباط يوفي الشركة الاموال التي انفقها في تجاربي » . ولكن وتي لم يسأله في ذلك ولا الشركة طالبت وتي به . قضى لنغميور في بحثه حتى اتقن المصباح الكهربائي اللامع الحديث ، الذي سلكه من فلز التنغستن وبُلبوسه مملوء بغازي النتروجين والارجون

فوفر بذلك نحو مليون ريال كل ليلة على الامة الاميركية مما تنفقهُ على الاضاعة فقط ! فلما وصف مباحثهُ لارباب العلم التطبيقي قال : ان استنباط المصباح المملوء بالغاز كان نتيجة مباشرة للتجارب التي جربتها في درسي للايدروجين في حالته القوية . فأنني اذ احيت اسلاك التنفست في غازات على ضغط عادي لم يكن لي اي غرض غير هذا البحث النظري »



ومع ذلك كان درسه للايدروجين في حالته القوية في خلال ١٥ سنة مكنهُ في سنة ١٩٢٧ من استنباط « شعلة الايدروجين القوي » للحم الغازات التي لا تصهر الا على درجات عالية جداً من الحرارة

بدأ النغميور مباحثهُ العلمية في دار تابعة لشركة صناعية — ولا يزال فيها حتى الآن — وكان الغرض الاول ايجاد طريقة تمنع تكسر سلك التنفست . على ان النتيجة العلمية التي وصل اليها لم تكن الا فرعاً للمباحث النظرية التي كانت تسترعي كل عيابه . ففي خلال المباحث النظرية في الغازات كان لنغميور مهتماً كل الاهتمام بما يقال عن بناء القوية . وكان يماشي التقدم في هذه الناحية من علم الطبيعة بدقة وعناية . بل انه يحسب ان تاج مباحثه هو نظريته في شكل بناء القوية ، التي نسجها من خيوط معارفه الكيميائية والطبيعية الواسعة

كانت طبيعة تركيب القوية مجهولة في ذلك العهد ، وكانت قد حاولت طائفة من العلماء انتزاع هذا السر من صدر الطبيعة فباءت بالفشل . كان لورد كلفن — بعد اكتشاف الالكترود — قد تصور القوية عدداً من الالكترودات المتحركة في كرة من الفضاء المكهرب كهربة موجبة . وحرى طمس على الفكرة نفسها فحسبها تدور في دوائر متمركزة حول النواة ولكن الصورة التي وضعها لم تف بالغرض لان العلماء لم يتمكنوا من ان يعللوا بها بعض الظواهر المتناقضة . ثم تلا ذلك رأي رذرفورد في ان القوية كالنظام الشمسي فالنواة في المركز الشمسي والالكترودات تدور حولها كالسبارات في افلاك اهليجية . فلم يابث العلماء حتى صدقوا عنها لنقصها وجودها

ان في تاريخ الارتقاء الانساني ازمنة تعود فيها الطبيعة العقل البشري الى الاعتقاد بأنها قد اسفرت له عن عجباها وباحت له بأسرارها ، ثم راها وقد هزأت منه واختفت وراء نقاب كثيراً ما يكون شفافاً ، فساها تتحداه حتى ينضي اليها الركاك ويرهف قواه للتفسيق بين اسرارها المتنافرة

بين الذين معموا الصوت الذي بعته الطبيعة ، لما اخفق كلفن وطمسن ورذرفورد في استنباط صورة للذرة التي بما تتطلبه الحقائق النظرية والملاحظة ، فتي دماركي اسمه نيلز بور

Bohr كان أبوه عالماً وعقيدةً رياضياً . خفاه من الدنمارك الى كبريدج ودرس على ملسن ثم انتقل الى منشستر ودرس على رذرفورد وفي سنة ١٩١٣ نشر مقالة في المجلة الفلسفية عنوانها « بناء الذرات والجزيئات » خرج فيها على النظام العلمي القديم وسلم بعذب بلانك بأن الطاقة ذرية البناء كاللادة Quantum theory ، ورمم للذرة صورة تجمع بين صورة رذرفورد ومبدأ بلانك . قال ان ذرة الايدروجين مثلاً هي الكترون واحد يدور حول نواة في فلك اهليلجي . فاذا أطلق هذا الالكترون في أثناء دورانه ، يفعل قوة خارجية — كأشعة المهبط او الاشعة السينية او حرارة عالية — قفز من فلكه الى فلك أقرب الى النواة . وفي أثناء قفزه تفسح الذرة قدراً يسيراً من الطاقة ، فكل ذرة في حالة استقرار لا يبدو منها ما يبين وجودها فاذا زالت حالة الاستقرار قفزت الالكترونات من افلاكها فتنفث .

وقد شبه الدكتور فري هذه الصورة بما يأتي : قال لفترض اننا خارج ملعب رياضي وان منطقة العدو حول الملعب مقسمة الى اربعة مسالك وان بين المسلك والآخر حول الملعب حاجزاً خشبياً طالياً . ثم لنفرض اننا وضعت جواذاً في المسلك الخارجي وأطلقناه العنان فجعل يمدو ولكننا لا نراه لأنه يمدو بين حاجزين . ثم نراه فجأة وقد قفز فوق الحاجز الى المسلك الثالث وعدا فيه ، ثم قفز الى المسلك الثاني وعدا فيه . ثم قفز الى المسلك الاول وعدا فيه . فنحن لا نراه الاً قافزاً فوق الحاجز الخشبي . وكل قفزة تمثل في الذرة قفز الكترون من فلك الى فلك وكل قفزة تمثل اشعاع قدره يسير من الطاقة

بهذه الصورة للذرة الايدروجين علل بور الظواهر الغريبة التي كانت مستسرة عن افهام العلماء وأيده في ذلك الباحثون فنال حزمة على بحثه جائزة نوبل الطبيعية سنة ١٩٢٢ وكان في اميركا عالم متوقد الفهم واسع الاطلاع يدعى لوس — جلبرت نيوتن لوس — ولد في ماستشوستس ودرس في جامعات نبراسكا وهارفرد وليتزغ وغوتنجن . ففي سنة ١٩٠٢ — اي قبل ان يخرج ملسن صورة الذرة التي رسم فيها الالكترونات في حاقات متمركزة حول النواة — تصور لوس للذرة شكلاً مكعباً . وكان لوس من العلماء الذين يعملون الى التلاعب بالآراء والصور الخيالية ، فوضع ، في سنة ١٩١٦ قبل سفره الى فرنسا رئيساً لقسم الحرب الكيميائية في الجيش الاميركي ، رسالة تحسب الآن أساساً لبناء الذرة المستقر الذي توسع فيه لنغميور وعدله من بعد . قال لوس : في كل ذرة نواة لا تتغير ، وحول هذه النواة مكعبات تحتوي على عدد متباين من الالكترونات ، في اماكن معينة . وكل ذرة تميل الى ان يكون لها الكترون واحد على كل زاوية من مكعبها . والذي حمل لوس على اقتراح هذه الصورة لبناء الذرة معارفه الواسعة في الالفة الكيميائية والبناء البلوري

كانت معرفتنا ببناء الذرة، على ما تقدم، لما قبل لنغبيور غازياً لهذا العالم الصغير. فقد كان ثمة تناقض عظيم بين الصورة التي رسمها بور للذرة والصورة التي رسمها لورس. فعملاء الكيمياء لم يروا في صورة بور ما يكفي لتعليل الظواهر التي يماثلونها. لانهم يطلون ذرة تمكنهم من تفسير الظواهر الكيميائية كالالة والكفاءة Valence وغيرها. فلما انقضت الحرب وضع لنغبيور نظرية جديدة، وفق فيها بين الرايين

حاول لافوازييه، الكيمائي الفرنسي الشهير، من مائة وخمسين ساعة ان ينفذ الى السبب في اختلاف تصرف العناصر. لماذا ترى عنصر الكلور شديد التعل في حالة ان التروحين والذهب لا فعل لهما او ان فعلهما ضئيل جداً حتى على درجات عالية من الحرارة. ولكن لافوازييه غاب في تحقيق ما يصبو اليه. ثم عمد الى ذلك برزيليوس وغيره وغلث المسألة سرّاً مغلقاً الى العصر الحديث

على ان لنغبيور، المهندس وصاحب الرؤى العلمية، رأى في الصورة التي رسمها لورس مخرجاً من هذا المأزق وتعليلاً لمسألة الالة الكيميائية. فوجد في الغازات التي تناولها في بحثه لدى معالجة مسألة التنفست والمصاح الكهربائي خير معوان له على حل العقدة. كان عنصر الهايوم — عدده الذري ٢ — والنيون — عدده الذري ١٠ — عنصرين مستقرين استقراراً كيميائياً اي لا فعل كيميائي يذكر لهما واذن فالإلكترونات خارج النوى في ذرات هذين العنصرين يجب ان تكون مركبة تركيباً مستقرّاً يجعل فعل العنصرين الكيميائي ضعيفاً او معدوماً فتصور لنغبيور ذرة الهايوم مركبة من نواة (روتونات والكترونات في كتلة واحدة) وحوها الكترونات بدوران في كرة مفرغة حول النواة. المسافة بين الكرات المفرغة المختلفة في القترات المعقدة حتماً مساوية للمساوات بين الافلاك في ذرة بور فذهب لنغبيور الى ان ذرة لها الكترونات بدوران حول نواتها في كرة مفرغة هي ذرة مستقرة. اما الايدروجين فليس له الا إلكترون واحد في ذرته، فهي اذاً تمثل ال ان تكل نواتها حتى يصح مستقرّاً فتجذب الكترونات من ذرة اخرى. وهذا امرٌ فعل الايدروجين الكيميائي. كذلك الديون. ان ذرته مركبة من كرتين مفرغتين (الكرة المفرغة في صورة الذرة تخيلية انما تستعمل لنبين ان الالكترونات التي تدور في داخل الكرة المفرغة تدور في مستوى واحد حول الذرة) ففي الكرة الداخلية الكترونات — وهو بناء مستقر — واما الكرة الخارجية ففيها ثمانية الكترونات وهو بناء مستقر كذلك فذرة النون مستقرة ليس لها آلفة كيميائية او فعل كيميائي. اما العناصر التي ارقامها الذرية بين اثنين وعشرة فهي عناصر غير

مستقرة ، وهي لذلك عناصر فعالة وشدة فعلها تختلف باختلاف عدد الالكترونات في كرتها الثانية . فعنصر الليثيوم مثلاً رقه الذري ٣ اي له ثلاثة الكترونات خارج نواته ، اثنان منهما في الكرة الاولى وواحد فقط في الكرة الثانية . فذرة الليثيوم تميل ان يكون بناؤها الخارجي مستقرًا ، فتتخلى عن الكترون واحد لقررة اخرى تتحد بها وتبقى هي وحول نواتها الكترونان — وهو بناء مستقر . وميل الليثيوم الى فقد الكترونه الخارجي بجملة من العناصر الكيميائية الفعالة ، كذلك الفلور — ورقه الذري ٩ اي ان له تسعة الكترونات خارج نواته — له الكترونان في كرتيه الداخلية وسبعة في كرتيه الخارجية ، فهو اذاً يميل الى استكمال كرتيه الخارجية بأخذ الكترون من اي عنصر آخر وهذا يجعله شديد الفعل الكيميائي

قلنا ان الهليوم هو العنصر المستقر الاول وبيننا طريقة بنائه بحسب مذهب لنغبيور . وان النيون هو العنصر المستقر الثاني وبيننا طريقة بنائه كذلك . والعنصر المستقر الثالث في قائمة العناصر بحسب جدول موزلي ، هو عنصر الارجون ورقه الذري ١٨ . قال لنغبيور : لقررة العنصر ثلاث كرات ، في الداخلية منها — اي اقربها الى النواة — الكترونان ، وفي الثانية ثمانية الكترونات وفي الثالثة ثمانية الكترونات كذلك — وكل من هذه الكرات بناء مستقر لا يميل الى الاخذ ولا الى العطاء . واذاً فالعنصر نفسه غير فعال من الناحية الكيميائية فالثلاثة الكيميائية في نظر لنغبيور ، ترتبط بحالة الكرة الخارجية التي تحيط بنواة ذرة ما وعدد الالكترونات التي فيها . والعدد الكامل في اية كرة خارجية — عدا الكرة الاولى — يجب ان يكون ثمانية . فاذا كان عدد الالكترونات في الكرة الخارجية قليلاً فالقررة تتخلى عنها في طلب الاستقرار . وادا كانت اكثر فانها تتطلب ما يكملها حتى تصبح ثمانية . فهي في الاولى تعير غيرها الكتروناتها وفي الثانية تستعير الكترونات من غيرها . وفي الحالتين تكون من العناصر النعالة

اما الفلزات فن الطائفة الاولى واما غير الفلزات فن الطائفة الثانية . لذلك يتحد عنصر فلزي بعنصر غير فلزي ، فيتولد من اتحادهما مركب كيميائي مستقر



وكأن لنغبيور اصاب عدة عسافير بحجر واحد . فالصورة التي رسمها للذرة لم تفسر الالفة الكيميائية فقط تفسيراً مقبولاً بل فسرت كذلك الكفاءة الكيميائية وهي لفظة استعملها اولاً الكيماوي الانكليزي فرنكلند في منتصف القرن الماضي للدلالة على مقدرة العناصر المختلفة على الاتحاد بغيرها . فكانت تصور ذرة العنصر الفعال لها اذرع كاذبة الاضطبوط تمسك بها بذرات العناصر التي تتحد بها ، وان لقررة العنصر الواحد ذراعاً واحدة ولقررة العنصر الآخر

ذراعين ولذرة عنصر ثالث ثلاث اذرع . وقد ظل علماء الكيمياء محيرين في تحليل هذه الظاهرة الى ان علمها لنغميور اذ قال ان مقدرة كل ذرة على الاتحاد بنبرها (اي كفاءتها الكيميائية) متوقفة على عدد الالكترونات في كرتها الخارجية . فالكاور — وفي كرتها الخارجية صبعة الالكترونات يحتاج الى الكترون واحد لاجال كرتها — فكفاءته الكيميائية واحد وهو الواقع . والايديوجين كفاءته الكيميائية واحد كذلك . وعليه فن اسهل ما يكون ان تتحد ذرة ايديوجين بذرة كاور ومن اتحادهما يتولد الحامض الایدروكلوريك

ثم ان صورة لنغميور لتركيب الذرة اقلت ضوئاً كشافاً على معنى النظائر Isotopes وهي العناصر التي تتشابه في صفاتها ومكانها من الجدول الدوري ولكنها تختلف في وزنها الذري فتمتة عنصر الرصاص ورقه الذري ٨٢ ووزنه الذري ٢٠٧.٢ وثمة رصاص ينشأ من الراديوم بعد ما يتم اشعاعه ورقه الذري ٨٢ ولكن وزنه الذري ٢٠٨ فهذان النومان من الرصاص متشابهان في خواصهما ومكانهما من الجدول الدوري وانما هما مختلفان في وزنها الذري . وقد ثبت في السنوات الاخيرة ان لكثير من العناصر نظائر . فلنعتبر الكلور نظيران وللأكسجين ثلاثة وهلم جرا . فلما نظر لنغميور في الموضوع عرف ان النظائر يجب ان تتشابه في عدد الالكترونات التي خارج النواة . واذاً فيجب ان تختلف في عدد البروتونات والالكترونات التي تتركب منها النواة . فلنعتبر الكلور نظيران لكل منهما ١٧ الكترونات خارج النواة . اما النواة في احدهما فتتركب من ٣٥ بروتوناً و ١٨ الكترونات وفي الآخر من ٣٧ بروتوناً و ٢٠ الكترونات . وهذا يملل الفرق في وزنها الذري



ولنغميور الآن مساعد لمدير معامل البحث التي تجلّى نبوغه فيها . وقد غلّى رئيسه عن منصبه فرفض تولي منصب اداري لثلاث ايام ببتبعاته عن بحنه العلمي . انه يؤمن بقول هكسلي اذ قال : لو استطعت لمهدت امام العالم سبيل الاستعداد التام للمعلم وانني لأزن كلاني اذ اقول انه اذا اتّيح للامة ان تفترق فتى قد يصبح مثل وط او دابشي او فراداي ، بمائة الف جنيه لكان رخيصاً كل الرخص . وهذا لنغميور نفسه يوفر بحث واحد من مباحثه ٢٠٠ الف جنيه على الامة الاميركية كل ليلة . ولقد أعرب الرئيس هوفر عن مثل هذه الفكرة اذ قال ان علماءنا أغنى مقتنياتنا القومية التي تملكها كل مبالغ من المال صئبل اراء عمل هؤلاء الرجال . اسلا لا نستطيع ان نقيس ما عملوه لرقية العمران بكل ارباح البنوك في كل انحاء المعمورة

غُرَّةُ الذِّدَّةِ

دَلَّتَن

افوغادرو

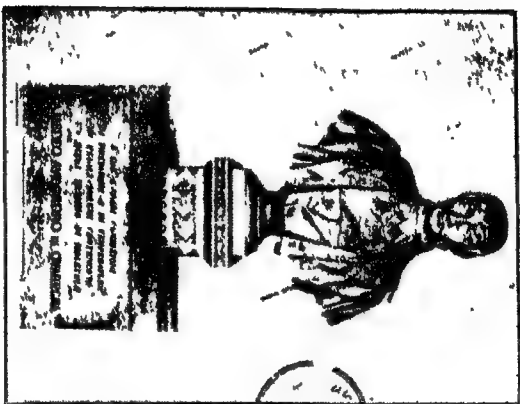
مندلیف

کوری

طمسن

موزلی

دذرفورد



الغیر غادر



ولایت

دلتن

« الكويكرية » كانت تحظر عليه ذلك لأن الحلة الرسمية تشتمل على سيف. فاقترح أحدهم أن يتقدم إلى البلاط بإزاده العلمي الخاص برتبة علمية منحتها من جامعة أكسفورد. فكان في ذلك الاقتراح مخرج من المأزق. فلما جيء بإزاده قال أحدهم: ما هذا إن جابياً منه قرمزي وليس ثمة أحد من شيعة « الكويكر » يرتدي ثوباً قرمزيًا. فقال

الفيلسوف انت تدعوهُ
قرمزيًا ولكنني أراه
اخضر وهو لون الطبيعة.
ذلك أن دلتن كان مصاباً
بالمى الهوني !

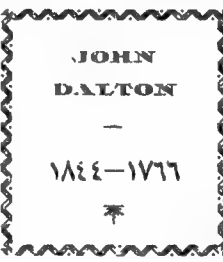
فلما حظي بمقابلة
الملك، اطال الملك التحدث
معه ، فراه أحد رجال
البلاط ، وكان يجهل من
هو دلتن وما مآثره فقال متمجبا : ومن
هو هذا الرجل الذي يطل الملك الحديث
معه ويشمله بعطفه العظيم !

كان دلتن ابن حائك انكليزي . وُلد
حوالي ٦ سبتمبر سنة ١٧٦٦ في بلدة
اينغزفيلد بمقاطعة كبرلند بإنجلترا ، وتلقى
مبادئ المعارف من والده وصديق لوالده

في شهر مايو من سنة ١٨٣٤ جاء لندن
رجل مديد القامة ، غليظ المظهر ، في السادسة
والستين من العمر. وكان مرتدياً ثوب شيعة
« الكويكر » ، سراويل حتى الركب ،
وجوارب رمادية ، ورباط ابيض حول
العنق ، وحذاء عليه عقدة من شريط ،
وعصا لها مقبض ذهبي
كان اصداؤه قد جمعوا مبلغا في جنبه ،

لتنفق على صنع تمثال
لهذا الفيلسوف الطبيعي
العظيم ، على يدي نحاتري
مثال البلاط . بل كان
قبل ذلك قد فاز بالألقاب
والاوسمة العلمية فانتخبته
الأكاديمية الفرنسية عضواً
مراسلاً ، والجمعية الملكية
رقيقاً ، والجمعية الادبية

والفلسفية بمنسبته رئيساً . فلما جاء لندن
رغب اصداؤه في أن يمثل بين يدي الملك ،
لتقديم الشكر على مداليه ذهبية كان قد اصر
بضربها خاصة وتقدمها للعالم الكبير مكافأة
له على علمه . وتقدم كبير من كبار الدولة
فمرض أن يتولى تقديم العالم الى الملك .
ولكن مراسم البلاط كانت تقتضي ان
يرتدي العالم حلة خاصة الا ان عقيدة دلتن



يدعى فالتشر ، فبدت عليه غزائل النجابة من الصغر ، فحُفَّ معلمه وصديق والده على التعليم ، فطلب من أولي الأمر في بلدته أن يأذنوا له في إنهاء مدرسته وكان لا يزال في الثانية عشرة من العمر ، وكان معظم تلاميذه فيها أكبر منه سنًا

كان للتعليم ثقبلاً على طبعه ، ولكن والده كان رقيق الحال ، يعمل أسرة مؤلفة من زوج وخمسة أولاد ، فاضطر ابنه جون أن يفعل ما يستطيع لأمانة والده على شؤون العيش ولكن التعليم لم يحل بينه وبين الخروج في ساعات الفراغ ، إلى العراء لمراقبة أحوال الجو . ذلك أن دراسة الهوام كانت قد ملكت عليه لبً ، فكان يدون في دفتره ، تطلب الأحوال الجوية ، في مختلف ساعات النهار والليل . ويقال أنه كان يقضي ساعات متوالية في صنع مقاييس لحرارة والضغط وكثافة الماء . فكان هذا التقى العجيب ، يمجّد ، بين التعليم في المدرسة ، والعمل في حقل أبيه ، وقتاً ، لصنع الأدوات العلمية ومراقبة الأحوال الجوية ، والتأمل في ذلك تأملاً تذهبهُ أحلام الشعراء

وارطد تقدّمه في المعرفة ، مع تقدّمه في السن ، فدرس اللاتينية واليونانية والرياضة والفلسفة الطبيعية . ولكن دراسة الظواهر الجوية . ظلت موضع عنايته وقتنته ، فلما كان في الخامسة والعشرين من العمر ، غادر ضيعته ، إلى غلوفيلد ، وذهب إلى ضيعة كندل ليعلم في مدرسة هناك ، لآخيه يوناتان

وكان في تلك الضيعة فيلسوف شيخ كيف البصر يدعى جون غوف ، فكان دلتن يختلف إليه ، طلباً للعلم والحكمة . فتوقفت بينهما عرى صداقة عجيبة ، كانت أول الطريق التي سلكها دلتن إلى الشهرة ، والخلود في تاريخ العلم الحديث

ذلك أن الفيلسوف غوف اقترح على أولي الأمر في كلية منشستر سنة ١٧٩٣ أن يعيوا جون دلتن مدرساً في الرياضة والفلسفة الطبيعية ففعلوا وجعلوا مرتبة السنوي ثمانين جنهما ولكن التبعات التي التبت إليه في كلية منشستر حدثت من وقته . فبعد عن متابعة بحثه في الهوام وأحوال الجو . فاستقال من الكلية بعد بضع سنوات ، وجعل يرتزق من تدريس دروس خاصة لقاء عشرة قروش للدرس الواحد ، حتى يستطيع أن يتفرغ لمتابعة البحث الخاص الذي فتنه . وكان يستطيع لو شاء أن يسبح في بعض بلدان اكترا فليتي فيها محاضرات علمية مبسطة ، ولكنه صرف النظر عن ذلك لأنه كان قد افتتن وهو يعلم في كندل ، أنه لا يصلح للمحاضرة . فظهره الغليظ وصوته الحشن وبطوئه في تسلسل افكاره وغموض عبارته ، كل هذا كان قد حال بينه وبين الجمهور ، عند ما عرض أن ياتي اثنتي عشرة محاضرة في موضوعات اخذة كالفلك والبصريات وغيرها لقاء جنيه واحد لكل شخص يحضرها

وكذلك تمكن دلتن بعد استقالته من كلية منفسترو من التفرغ لدراسة الجو . فكان يرصد الجو مراراً كل يوم . ويدون نتائج ارساده . وكان أحياناً يدعى للذهاب الى مدن أخرى ليعلم بعض الطلاب تعليماً خاصاً فكان ولما يرصد الجو لا ينقطع في خلال سفره الى لندن او غلاسكو او ادنبره او برمنغهام . وكان اذا سمحت له الحال بأجازة قصيرة يذهب الى منطقة البحيرات فيضيف الى مدوناته الواسعة ارساداً جديدة . ولم يكتف يرصد الجو في مكان معين او بضعة أماكن ، بل توغل الجبال وهبط الى الاودية وسار مع الجداول والانهار وجاز البحيرات رغبة منه في رصد احوال الهوا في كل مكان ، هادئاً ومضطرباً ، صافياً وغائماً وماطرأ . وكان لا يني مطلقاً في جميع هذه الرحلات ان يحمل معه أدواته العلمية ، وقد قضى سنّاً واربعين سنة متوالية ، يدون ارساده ونتائجها . ويقال ان عدد ارساده في مائتي الف رصد . وكان حماسه دلتن هذه عدت غوته وكان في الثامنة والستين قال الى رصد الجو ، وبوجه خاص ما كان خاصاً منه بالغيوم



واذا اخذت هذه الارصاد عملاً ففاره ، أخذ هو يتأمل في موضوع غامض لم يحاول احد من قبل ان يجاوله . كان يعلم ان الهوا مؤلف من اربعة غازات - الاكسجين والنروجين وثاني اكسيد الكربون ومخار الماء - وكان العلماء قبله أهتال برستلي وكافندش ولافوازيه قد أثبتوا ذلك . ولكن السؤال الذي اقض مضجع دلتن ، كان ، كيف يتركب الهوا من هذه الغازات ؟ اهي متحدة بعضها ببعض امحاداً ككأنياء ، ام هي خليط ، كما يخلط الرمل والحصى . اما برتوليه فكان يعتقد ، ان الهوا مركب كيانى ، وكان غيره يخالفه في ذلك ويقول ان الهوا خليط ميكانيكي من الغازات

كانت ارساد دلتن قد جعلته على الاعتقاد بان الهوا خليط ميكانيكي من الغازات . ولكن تركيب الهوا كان ثابتاً لا يتغير . والارصاد المديدة التي قام بها في المدينة والريف ، في الوادي وعلى قمة الجبل وفوق السهل والبحيرة وفي الحرجة النضياء ، تثبت ذلك . وكان فاي لوساك الفرنسي قد صعد بيلون واحد تمادج من الهوا على علو عشرين الف قدم او اكثر فزان هذا الهوا لا يختلف في تركيبه عن نماذج الهوا التي لحصها دلتن ، الا احتلافاً يسيراً جداً . ثم ان ثاني اكسيد الكربون اقل من الاكسجين فلماذا لا يرصد على سطح البحر او سطح الارض ؟ وقد حاول دلتن ان يخلط الزيت بالماء ، فمعجز عن ذلك ، فكان الزيت يطفو على سطح الماء لانه اخف منه . فلماذا لا يطفو البخار والنروجين والاكسجين على ثاني اكسيد الكربون ، لانها اخف منه ؟ هل تكفي الرياح لابقاء هذه الغازات مختلطة احتلافاً ثابت التركيب ؟ ان هذا لا يعقل

أمر " هذا السؤال عقلٍ صاحبنا . فذهب إلى العمل ، حيث حل أقطاب الكيمياء المشكلات التي اعترضتهم . حلوها ، بالانبيق والأنبوب والالتون والميزان . فحاول هو ذلك كذلك ، وهو يعلم أنه ليس مجرداً بلوعاً ، فبها بالخفية وهو يعتمد ، أن الأدوات لا تكفي في حل هذا المشكل ، وإن لا عمل لحلها إلا في معمل عقله !

كان دلتن قد قرأ رسالة لافوازييه في مبادئ الكيمياء فوجد أن الكيمياء الفرنسي قد اقترح فيها أن دقائق غاز من الغازات مفصول بعضها عن بعض بمجر من الحرارة . وضرب لذلك مثلاً بوماء يحتوي على كرات من الرصاص يذبها جيبات من الرمل — فكرات الرصاص في الوعاء تمثل دقائق الغاز وجيبات الرمل تمثل جو الحرارة . والفرق الوحيد بين المشبه والمشبّه به أن كرات الرصاص متلاصقة ولكن دقائق الغاز ليست كذلك فعمد دلتن إلى الرسم لعلّه يستطيع أن يبين المقصود ويستعمله . فحل دقائق بخار الماء بنحبات . ودقائق الأكسجين بمرمبات صغيرة . ودقائق النتروجين بنقط . ودقائق ثاني أكسيد الكربون بثلاث صغيرة سوداء



ثم رسم رسماً خليطاً من هذه الرموز المختلفة فإذا هو كما يلي ، فساعد هذا التمثيل البصري على فهم المشكلة التي تعرض لحلها وهي تركيب الهوا وبقائه تركيباً ثابتاً لا يرسب فيه غاز أكسيد الكربون . أدرك دلتن بهذا الرسم أن دقائق هذه الغازات تختلط بعضها ببعض فيكون تركيب الهوا واحداً تقريباً في كل مكان

وإذ هو يبحث في هذه الظاهرة ، رصفت في ذهنه كلمة طالما مرّت أمامه في مطالعته العلمية . فلوسبيوس أحد مفكري اليونان كان قد تصور قبل أربعة وعشرين قرناً أن كل شيء مؤلف من دقائق مختلفة الأنواع ، يفصل بينها فضاء تسير فيه . ثم جاء ديموقريطس الفيلسوف الضاحك في القرن الخامس قبل المسيح فتوسع في رأي معلمه لوسبيوس وأخذ يعلم أن المادة مؤلفة من فضاء وعدد لا يحصى من دقائق دما كل دقيقة منها « ذرة » Atom . قال ديموقريطس لماذا الماء سائل ؟ وأجاب : لأن ذراته صغيرة وكروية وتلحق بعضها على بعض . وليس الحديد كذلك لأن ذراته قاسية وخشنة . ومضى يبني على هذا الأساس فلسفة طبيعية عامة . فقال إن اللون سببه شكل انظام الذرات ، والحموضة سببها ذرات لها زوايا . وإن جسم الإنسان مؤلف من ذرات كبيرة بضيئة ، أما عقله فتؤلف من ذرات صغيرة مريمة الحركة ، وأما الروح فتؤلف من ذرات صغيرة ملساء كروية كدرات النار . حتى البصر والسمع وغيرها حاول

ديموقريطس ان يجعلها بالذرات . وقد جاره الفاعل الروماني لقرطوبوس في ذلك وكان دلتن قد قرأ كذلك ما كتبه نيوتن عن رأيه في المادة . قال نيوتن : «ارجع أن الله في البدء صنع المادة من دقائق صلبة قاسية متحركة لا تخترق وليس ثمة قوة تستطيع أن تجزئ ما جعله الله » كلاً « في الخليقة »

فناجى دلتن نفسه قائلاً : فكرة بدئية ولكن هل هي صحيحة ؟ وجعل يتأمل فيها ، وبعد التأمل العميق ، انحلت له النظرية الذرية كاملة ، فلم يصبر حتى يحقق النظرية بالامتحان ، لأنه كان يعتقد كما كان غليليو يعتقد ، ان البرهان القائم على التجربة ليس ضرورياً دائماً . وكان كفرادي بعمده ، مفطوراً على حسن دقيق يدرك به ما هو صحيح وما هو خاطئ من الآراء والمذاهب الطبيعية

جلس ذات يوم وأخذ يرسم صورة يرمز بها للذرات . فجعل كل ذرة كرة . ولما كانت ذرات العناصر تختلف باختلاف العناصر ، نوع الكرات المرسومة بخطوط ونقط وحروف رسمها داخلها لجعلها كما يلي

	كربون		ذهب		ايدروجين
	فضة		فسفة		اكسجين
	كبريت		رئبق		شروجين

كان دلتن يفهم فلاسفة الذرة الذين سبقوه في مجزءه من رؤيتها . ولكن ذراته كانت تختلف عن ذرات أسلافه ، فالذرات في نظر دلتن كانت دقائق ملموسة من المادة مع أن أدق الآلات والكشافات كانت تعجز عن اظهارها للعين البشرية . ولا يزال رؤية الذرات متمذراً حتى يومنا هذا . ففي أوائل هذا القرن اخترع العالمان تسغوموندي وسيدنتوف الآلة المعروفة بأسم ultramicroscope فاستطاعت ان تبين للعين البشرية دقيقة من المادة يبلغ حجمها جزءاً من أربعة ملايين جزء من البوصة . ومع ذلك فأكبر الذرات أصغر من هذه الدقيقة مائة ضعف . ان في قطرة واحدة من ماء البحر ، خمسين مليون مليون ذرة من الذهب ، وبالرغم من ذلك لا بد من تقطير التي طن من ماء البحر لاستخراج غرام واحد من الذهب ومع ذلك ظل دلتن يتحدث عن الذرات ، ويبي عليها ، كأنها أشياء ملموسة . فقال ان الذرة لا تنجزاً ولو كان التفاعل الكيميائي اهداً ما يكون غفلاً . ونصوّر التفاعل الكيميائي

اتحاداً بين ذرة أو أكثر من عنصر واحد بذرة أو أكثر من عنصر آخر . فالزئبق إذا احمي وهو معرض للهواء ، تتحد ذرة من الأكسجين بذرة من الزئبق ، فتتكون ذرة دقيقة من أكسيد الزئبق . فإذا احتضمت ملايين وملايين من هذه الذرات ، بدت العين مسحوق أكسيد الزئبق الأحمر

وحمد دلتن الى صانع صناع يدعى ايورت فصنع له كرات كل كرة منها قطرها بوصة ، فجعلها معتمده مدى ثلاثين سنة في تعليم نظريته الذرية وشرحها وبما يؤسف لها أنها لم تحفظ



ثم وجه دلتن الى نفسه سؤالاً آخر قال : هل جميع القرات متماثلة حجماً ووزناً ؟ وفي هذه الناحية اضاف الى العلم شيئاً جديداً ، فطبعت نظريته بطابع جديد حملها تختلف عن نظريات الاقدمين الغامضة

كان ديموقريطس قد قال ان القرات لا يحصى عددها ولا عدد اشكالها المختلفة . اما دلتن فقال ان ذرات العنصر الواحد متشابهة جميعاً . واما ذرات العناصر المختلفة فتختلف شكلاً ووزناً . فقولهُ ان وزن القرات في عنصر واحد ، ثابتة لا تتغير ، قول جري . لأنه لم يكن قد رأى ذرة دُع عنك روزها باليد او وزنها بالميزان . ومع ذلك فقولهُ هذا قد ثبت على الامتحان خلال قرنين كامل من البحث العلمي ، والادلة العلمية الحديثة تؤيد صحته وانما يجب ان نضاف اليه ان العناصر التي لها نظار لا تجري على هذه القاعدة حرياً مطلقاً لان أوزان ذرات النظائر تختلف قليلاً ولكن ذرات كل نظير لها وزن واحد

واثارت في تلك الآونة مناقشة علمية بين برتوليه الكيمائي الفرنسي وبروست مواطنه . فقد ذهب برتوليه الى ان تركيب المركبات الكيميائية ثابت ولكن نسبة اتحاد العناصر عند تركيب هذه المركبات ليست نسبة ثابتة طرّاً بل قد يطرأ عليها شيء من التغير فتدبت مثلاً ان الماء مركب من الأكسجين والهيدروجين . فقال برتوليه ان نسبة اتحاد الأكسجين والهيدروجين لتركيب الماء تتغير قليلاً . فالتألم ان يتحد ١١ جزء من الهيدروجين بـ ٨٨.٩ جزء من الأكسجين لتركيب الماء ولكن قد يتحد ١١ جزءاً من الهيدروجين بـ ٨٩ جزءاً من الأكسجين فيتولد الماء . وكان برتوليه طاملاً حقيقةً فهد الى التجربة وحل مئات من نماذج الماء فوجد ان النتائج التي اسفرت عنها هذه التجارب تؤيد رأيه

وكان العالم الفرنسي جوزف لويس بروست يدرس الكيمياء في اسبانيا . وكان هو من ناحيته قد قام بمئات التجارب في مركبات مختلفة فثبت له ان برتوليه على خطأ . بل ان بروست اعاد التجارب التي جربها مواطنه مستعملاً انقى المركبات الكيميائية وأدق الادوات وحرص

على الاعتماد من كل خطأ مهما يكن صغيراً . فوجد ان الخطأ قد تطرق الى تجارب برتوليه وظهر له ان برتوليه كان قد استعمل مركبات مختلفة ، لم تكن مركبات كيميائية نقية . ومضى بروست ثمانى سنوات وهو يحاول ان يقنع العلماء وخاصة اتباع برتوليه وتلاميذه بان برتوليه على خطأ وان العناصر اذ تتحد بعضها ببعض عند تركيب المركبات الكيميائية، تتحد في نسب ثابتة لا تتغير وهو قول ينسب اصلاً الى الجبلدي الكيميائي العربي المصري وأخيراً رأى برتوليه موضع الخطأ في رأيه وتجاربها ، فاعترف بذلك ، وسلم بالتنازع التي وصل اليها بروست . فقال بروست : ان الحجة التي ندوسها والتراب تحت اقدامنا ليست كتلا مشوشة من المادة ، ولكن الساق الاعداد متغلغل في بنائها الداخلي . « . كان كپلر وغيليو ونيوتن قد بينوا ان الطبيعة نظاماً رياضياً . وها هي ادلة الكيمياء تؤيد ذلك الرأي . ان تركيب اي مركب كيميائي معين ، ثابت لا يتغير ، وناموس التركيب المحدود *Definite Proportions* لا يزال الى عصرنا قاعدة أساسية من قواعد الكيمياء

استخرج هذا الناموس ، اذ كان دلتن مشغولاً برسم رموز للذرات التي تصورها فلما اطلع عليه وجد ان ذراته الكروية تصلح لتفسير هذا الناموس وتأييده . لانه اذا كان وزن ذرة من ذرات عنصر ما ، لا يتغير — وهذا القول كان ركناً من اركان نظريته — فتركيب المركبات الكيميائية يجب ان يكون ثابتاً لا يتغير ، لان كل اتحاد كيميائي لا يخرج عن كونه اتحاد هذه الذرات الدقيقة التي لا تتغير بعضها ببعض

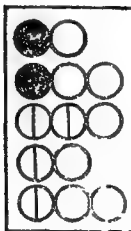
وكان دلتن قد قرر في نظريته ان اوزان الذرات واحدة في العنصر الواحد ، ولكنها تختلف باختلاف العنصر الواحد . فكيف السبيل الى وزنها وهي لا ترى لصفرها ؟ الا ان دلتن ادرك شائب بصره انه اذا تعذر عليه معرفة وزن الذرات المطلق ، فيجب ان يكون في امكانه معرفة اوزان بعضها بالقياس الى البعض الآخر أو اوزانها النسبية

فقرر دلتن ان يبدأ بأخف العناصر ، أي الايدروجين . فجعل وزنه الذري (١) واتخذته مقياساً ، وهو يقول لا بد ان يكون كل وزن ذري آخر ، أكبر من وزن الايدروجين لانها جميعها أثقل منه وزناً . وكان يعلم ان الايدروجين والاكسجين يتحدان بنسبة واحدة الى سبعة تقريباً . فجعل وزن الاكسجين الذري النسبي ٧ . وكان يعتقد ان ذرة واحدة من الاكسجين تتحد بذرة واحدة من الايدروجين فيترك الماء من اتحادهما . لذلك قال ان وزن الاكسجين الذري بالقياس الى وزن الايدروجين سبعة . ونحن نعلم ان ذرتي ايدروجين

تتعدان بذرة أكسجين فيتكوّن الماء . فوزن الأكسجين الثري يجب أن يكون مضاعف الوزن الذي وضعت له دلتن

والواقع أن برزيليوس الكيماوي السويدي خالف دلتن في تعيين الوزن الثري، فأخذ الأكسجين أساساً ومقياساً لأوزان العناصر الأخرى وجعل وزنه الثري مائة (١٠٠) . ولكن العلماء عادوا بعد ذلك إلى الأساس الذي بنى عليه دلتن . إلا أن موزلي أثبت أن النسبة بين الأيدروجين والأكسجين كنسبة ١ إلى ٨٧٨١٥٠ فتقرر أن يتخذ الأكسجين أساساً ومقياساً للأوزان الثرية وجعل وزنه الثري ١٦ وعلى هذا الأساس يكون وزن الأيدروجين الثري ١٠٠٧٧ ولهذه الزيادة على واحد صحيح صلة وثيقة ببناء الذرة ونواتها^(١)

نعود إلى دلتن فنقول أنه اتخذ الأيدروجين أساساً ومقياساً للأوزان الثرية وأعد جدولاً بأربعة عشرة عنصراً . وإذا كان يحضر حدوده رأى الكربون يتحد أنا بالأكسجين بنسبة ٣ إلى ٤ وأنا آخر يتحد بالعنصر نفسه بنسبة ٣ إلى ٨ فيترك في الحالة الأولى أول أكسيد الكربون وهو الغاز السام في لمب غاز الاستصباح ، وفي الحالة الثانية يتركب ثاني أكسيد الكربون الذي يزفه الحيوان ويمتصه النبات . ثم بحث في أكسيد النتروجين التي تناولها كافنديش ودايشي بالتحليل ، فوجد أن مقداراً واحداً من النتروجين يتحد بحجم أو جزئين أو أربعة أجزاء من الأكسجين فتتركب ثلاثة مركبات مختلفة فهذه النسبة العددية الصحيحة الصغيرة بين مقداري الكربون المتحدين بمقدار واحد من الأكسجين (٤ : ٨ أو ٢ : ١) وبين مقادير النتروجين الثلاثة المتحدة بمقدار واحد من الأكسجين (١ : ٢ : ٤) استرعت نظره وحيرت عقله



فعمد إلى كراته التي تمثل الذرات فصنع مثلاً لأكسيد الكربون الأول مؤلفاً من ذرة كربون وذرة أكسجين (انظر الرسم) وصنع مثلاً آخر لأكسيد الكربون الثاني مؤلفاً من ذرة كربون وذرتي أو كسجين . ثم فعل الشيء نفسه لأكسيد النتروجين فصنع لأكسيد النتروس مثلاً مؤلفاً من ذرتي نتروجين وذرة أكسجين وللأكسيد النريك مثلاً مؤلفاً من ذرة نتروجين وذرة أكسجين ولبروكسيد النتروجين مثلاً مؤلفاً من ذرة نتروجين وذرتي أكسجين . وكذلك اكتشف دلتن ناهوس النسب المتعددة في الكيمياء .

وحده : إذا اتحد عنصران (١) و (٢) فتولد من اتحادهما أكثر من مركب واحد فالنسبة بين

مقادير مختلفة معينة من العنصر (١) التي تتحد بمقدار واحد من العنصر (ب) تدل عليها ارقام صحيحة صغيرة مثل ١:٢ او ٢:٣ . اي اذا اخذت مركبين مؤلفين من عنصرين الاكسجين والايروجين ، وان مقدار الاكسجين في كلهما واحد ، فالنسبة بين مقداري الايدروجين المتحدين بمقدار واحد من الاكسجين ، رقم صحيح صغير . وهي في هذه الحالة نسبة ١ الى ٢

فلما اطلع برزيليوس الكياوي السويدي على قول دلتن هذا كتب اليه يقول ان «ناموس النسب المتعددة سر خفي لولا النظرية الذرية»

وفي ٢١ اكتوبر سنة ١٨٠٣ قرأ دلتن امام الجمعية الادبية والفلسفية بمنشستر رسالة اعلن فيها حدوده المحتوي على الاوزان النسبية لدرجات العناصر . فقدمي على اثر ذلك الى الجمعية الملكية بلندن لمحاضر في الموضوع نفسه امام جمهور كبير من العلماء المتنازين والمشتغلين بالعلم فاذا ذاعت انباء «الدرجات» التي قال بها دلتن حتى هي وليس المناقشة بين العلماء فترجمت رسائله باللغة الالمانية ، فشجعه هذا على المضي في بحثه لجلاء نظريته والتوسع في تطبيقها . وفي ربيع سنة ١٨٠٧ ساح في اسكتلندا محاضراً فشرح فيها نظريته الذرية . وكان من بين الذين سمعوه في مدينة غلاسغو رجل يدعى توماس طمنس ، فاعجب بأقوال المحاضر ، وكان حينئذ يؤلف كتاباً في الكيمياء فانحصر النظرية وأدجها في الكتاب ودعاها نظرية دلتن الذرية . وفي السنة التالية بسط دلتن نفسه هذه النظرية في كتابه الذي عنوانه «نظام جديد في الفلسفة الكيائية» ولقيت هذه النظرية في أول عهدها مهادنة قوية من جانب اكر العلماء . فدأبني اكر علماء الكيمياء في اسكترا حينئذ حضر الاجتماع الذي عقدته للجمعية الملكية لسامح محاضرة دلتن وخرج وهو يقول «كيف يستطيع رجل عاقل ان يؤخذ بنسج من المستعجلات كنسج هذه النظرية» . والدكتور الموت رئيس جامعة هارفرد العظيم ، بدأ حياته العلمية مدرساً للكيمياء فقال لتلاميذه سنة ١٨٦٩ «ان وجود الدرجات فرض ، ولكه فرض غير مرجح» . وظل رتوليه الكياوي القرنى العظيم يرتاب في الدرجات الى سنة ١٨٩٠ ووليم استولد العالم الطبيعي العظيم الذي مات من لصع سنوات ظل غير مؤمن بها حتى العقد الاول من القرن العشرين . ولكن المعاصرة اخذت تحفها لما مضى العلماء في تحقيق حوافر مختلفة من هذه النظرية بالتجربة والامتحان فتحوّل دأبني عن ممارسته سنة ١٨١٨ ولما زار دلتن باريس سنة ١٨٢٢ كانت شهرته قد سبقته اليها فاستقبل فيها بحفاوة عظيمة ، واجتمع أشهر علمائها للاحتفال به . هناك اجتمع بلايلاس وهو في الثالثة والسبعين من عمره

فتباحنا معاً في النظرية السديمية ومضى معه رتوليه شيخ كياوي فرنسا منأبطاً ذراعهُ، واجتمع في الترسانة ، التي خلدها لافوازييه بتجاربه ، بالكياوي غلي لوساك ، ولتي كوفيه واضع علم تشریح المقابلة ، وتثار مكتشف اكسيد الايدروجين الثاني (بروكسيد الايدروجين) ولكن قومه لم يكرموه عشر ما اكرمتهُ فرنسا . فكان في الستين من عمره كما كان في العشرين مضطراً ان يدرس دروساً خصوصية ليكني باحبرها مطالب الحياة . فلما حاول اصحابهُ سنة ١٨٣٣ ان يأخذوا له من الحكومة معاشاً قال لهم رئيس القضاة « انه راعب في تدبير شيء له ولكن ذلك عمل تحوطه المصائب » . الا ان الدكتور هنري صديق دلتن بذل السعي الاخير قائلاً : « عيب على امة كبيرة ان تخضع في محاولتها تشجيع التبوغ لمبدأ المساومة على فوائد مادية . فهذا التقدير لم يعرف قبلاً في ما يتعلق بالشعراء والمؤرخين العظام فنالوا مكافأة سخية على اضافوه من الكنوز الى ثروتنا العقلية . ان اقوى دعاة الاقتصاد لا يستطيع ان يعترض على معاش معتدل ينقذ هذا الشيخ من مرهقات التعليم الابتدائي . ويمجد الحكومة البريطانية ان تفتدي من اللوم الذي لا بد من توجيهها اليها في المستقبل اذا املت رجلاً كان له اكبر اثر في رفع مقامها العقلي بين الامم »

وعلى اثر ذلك منحتهُ حكومة اللورد غراي معاشاً سنوياً قدره ١٥٠ جنبها ثم زيد الى ٣٠٠ جنبه . ولكن ذلك لم يشه عن التعليم قليلاً ووقف سائر وقته على البحث . الا ان اصانته بالشلل سنة ١٨٣٧ حالت دون حصوره مجمع تقدم العلوم البريطاني في مدينة لقربول فبعث اليه رسالة في « الجو » وهو الموضوع الذي استرعى عنايته في حديثه وقاده الى نظريته العظيمة . وفي سنة ١٨٤٢ عقد المجمع اجتماعهُ السنوي في منستر مدينة دلتن ، فحضر بعض الاجتماعات وقال لصحبه في احدها ما زلت اقوم ببعض التجارب ، ولكن الوقت الذي تستغرقه تجربة ما اربعة اضعاف الوقت الذي كانت تستغرقهُ التجربة نفسها قبلاً ، وقد اضحي عقلي ببطئاً في عمل الحسابات اللازمة . فلما كانت سنة ١٨٤٤ كان دلتن لا يزال والياً ارساده الجوية وتدوينها في دفاتره . وفي يوم الجمعة ٢٦ يوليو من سنة ١٨٤٤ دون آخر رصد رصده يد مرتفة وحروف مضطربة وفي ذلك الليل فارق الحياة من دون نزاع اوزع كما يرين اليوم على اجفان الطفل . وحضر مأتمهُ اربعون ألفاً

يقول دوماس الكياوي الفرنسي - وهو غير اسكندر دوماس الروائي - ان النظريات هي عكازات العلم يجب ان تطرح جانباً في الوقت الملائم . وقد عاش دلتن حتى رأى نظريته مسلماً بها عند أعظم فلاسفة عصره . ولا زال هذه النظرية من الاركان التي بني عليها صرح الكيمياء الحديث

افوغادرو

للعلماء به من قبل ، اطلقت على نوع جديد من دقائق المادة ، نفعوا ان يقبلوا عليه وبأخفوا به ، لان دلتن كان قد قال بان الذرات هي اصغر اجزاء المادة ، فكيف يصغون الى رجل يدعى افوغادرو ، ويمجرونه في دعواه وهي تقوم على ان هناك اجزاء دقيقة من المادة دماها جزيئات molecule ؟ كانت الكيمياء في ذلك العهد ، وخاصة

بعد ذرات دلتن ، علماً مضطرباً متنافر الاجزاء . فالاوزان الذرية تختلف باختلاف من يقيسها وكيف يقيسها والمعارات الكيميائية فيها نواح غامضة واخرى لا تتفق والتفسير الذري الذي احدثه دلتن . ولكن هذا المعلم في تورين كان

يرى الطريق امامه واسعة المعالم ، لانه استطاع ان يفهم بنظرية ما رآه من التنافر . وكان تفسيره بسيطاً لا يحتاج بعده الى عنت وإعمال . الا انه كان وديع النفس ، فصلى يعلم نظريته لطلابه ، في دعة وهذوة ، لانه على حبه الحقيقة لم يكن من اصحاب السيف في سبيلها فلم ينزل الى الميدان يناضل وينافس ، وينتقد ويسخر ، رغبة منه في

في سنة ١٨١١ نشر استاذ ايطالي رسالة علمية في «المجلة الطبيعية» تدور على حقائق جديدة توصل اليها من البحث في ذرات دلتن وتصرّف بعض الغازات . فطلعت تلك الرسالة مطوية نصف قرن من الزمان ، مع انها كانت تتناول ناحية اساسية من نواحي البناء المادي والتفاعل الكيميائي ، حالة ان العلماء ظلوا خلال طيها ، يتناقشون

ويتجادلون ويستعجبونهم النقاش والمجدال ، على امور تافهة ، او بالحري على امور لا تأتي الا في المقام الثاني من خطر الشأن ولو ان العلماء تنبّهوا الى هذه الرسالة وتقصّوا النظرية التي تنطوي عليها لكانت الكيمياء غير ما

هي الآن . لان اعمال تلك الرسالة آخر الكيمياء نصف قرن ، ونصف قرن في تاريخ علم من العلوم ، زمن طويل ، وبوجه خاص اذا اغفل رواده وزعماءه ، قاعدة اساسية من قواعدهم ، توضح الغامض ، وتنظم المشتمل ، وتبهر السبيل . ولكن صاحب الرسالة كان استاذاً غاملاً الذكر ، وكان قد وضع في رسالته تعريفاً جديداً لا عهد

AMEDEO
AVOGADRO

١٨٥٦-١٧٧٦

فرض نظريته على علماء عصره ، فقد كان يكفي ان تلاميذه يفهمون ، ولا بد ان يكون احدهم في المستقبل صلته بمن يليه من العلماء

وفي سبتمبر سنة ١٨٦٠ عقد مؤتمر لعلماء الكيمياء في كارلسروه ، حضره اعظم علماء الكيمياء في ذلك العهد في انكلترا وفرنسا والمانيا وايطاليا وروسيا بشية ان يخرجوا من هذا الاضطراب في علم الكيمياء ، نظاماً وترتيباً . وكان بين هؤلاء العلماء ، باحث ايطالي يدعى « كينزارو » Cannizzaro . وكان في مقدمة المسائل التي عرضت للبحث المسألة التالية : هل يصبح ان تفرق بين الذرة atom والجزيء molecule ؟ هل تختلف الذرات عن الجزيئات كل الاختلاف ، وماذا تفعل بذرة ذلت المركبة Compound atom ؟ أنلغيا ؟

نهض ككولي اولاً فقال انه يقبل ان يفرق بين الذرة والجزيء ، ولكنه لا يقبل ذلك اطلاقاً بل يتحفظ في قبوله ، كما يفعل رجال السياسة . ثم قال انه لا بد من التفريق بين الجزيء الطبيعي physical والجزيء الكيميائي chemical . واشترك فرتز وملر وپرسوز في المناقشة ، فزاد البحث إشكالاً وإهماماً ، بدلاً من ان يفضي النقاش الى الوضوح والجلء . ثم نهض ايطالي ملتجئ ليشترك في الجدال ، فكنت ترى في عيني كينزارو ألقاً الجندي الباسل ، يطل على الميدان

كان كينزارو قد شرع يتعلم الطب في جامعة بلومو بصقلية مسقط رأسه ثم مال الى الكيمياء فذهب الى جامعة ييزا ومنها الى نابولي . وكانت صقلية تضطرم حينئذ بروح الثورة فلما سمع بفتنة قومية حدثت فيها ، غادر معمله الكيميائي ، لينضم الى زعماء الثورة . وكان حينئذ في الحادية والعشرين من العمر . فقبول بحفاوة وحفاوة وعين ضابط مدينة في مسينا ثم انتخب عضواً في البرلمان الصقلي . ولكن الثورة اخفقت ففر الى فرنسا وفي باريس انتظم في معمل شفرول الكيمائي وكان من شيوخ الكيمائيين في عصره ، فاقبل على البحوث الكيميائية بنفس الحماسة التي تجلت فيه ابان الثورة . وكان لا يترك انانية وانانية الا ليذهب الى كلية فرنسا لسماع بعض المحاضرات فيها . ولم يلبث طويلاً حتى اتم تحضير مركب « السانامد » فلما صفا الجو السحابي في وطنه عاد اليه يعلم الكيمياء في كلية « السندريا » الرومانية بشمال ايطاليا ، بامعاً في محاضراته بين امم ما كشف عنه علماء الكيمياء في ايطاليا وفرنسا وانكلترا والمنا . هاجم طلابه لأول مرة بذرات ذلت وجزيئات افوغادرو . فكان له وقع في قلوبهم . وكان لشدة حماسه ينسى الوقت ، فلا يصرف الطلاب ، حتى اذا حاولوا ان يذكروه ، يقرع أقدامهم على الارض كان ينصح لهم بأن لا يعمدوا الى « لغة الوحوش »

وبعد اربع سنوات هجر استأذاً للكيمياء في جامعة جنوى . ولكن الصقلين لم يستقيموا

للضم بعد نورتهم الاولى ، فتأروا ثانية في سنة ١٨٦٠ وفي ١١ مايو من تلك السنة ، تقدم غاريبالدي ألفا من اصحاب القمصان الحمر وزل في مارسالا . ثم شق وصحبه طريقهم الى بارمو ، فطرب كانيزارو ، لهذه الجرأة فانضم الى فرقة ذاهبة الى سقلية ، ولكنه عند وصوله كانت الثورة قد انتهت وهازت سقلية باستقلالها . فأسرع الى بارمو ليرى والدته وشقيقته وكان قد انقضى عليه احدى عشرة سنة منذ رآها . وادكان مشغولاً بشؤون الثورة ومقتضياتها تلقى دعوة لحضور مؤتمر كارلسروهى الكيماي فلبى الدعوة وهو يرجو ان يفوز هذا المؤتمر بقسط من الاصلاح الذي يرجوه هذا العالم النائر لملم الكيمياء . وكان يهيم بوجه خاص ان ينقل الى اعضاء المؤتمر رسالة افوغادرو المطوية بل المدفونة بعد وفاة صاحبها ودفعه فنقل هذه الرسالة ، ونحري بلادها كانا في نظره في مقام واحد . وكان حينئذ في الرابعة والثلاثين من العمر فلما جاء دوره للكلام ، التي خطبة ضافية ، تقض فيها آراء ككولييه ومن تلاه من العلماء مبيناً لم قيمة « النظرية الجزيئية » التي قال بها افوغادرو

كانت كلمة جزيء molecule قد استعملت في القرن السابع عشر مرادفة لكلمة ذرة « Atom » كما استعملها الاقدمون . فكان العلماء يقولون ذرة من الايدروجين (وهو عنصر) وذرة من الماء (وهو مركب) من غير تفریق بينهما بل من غير فهم لافرق بينهما . ثم تقدموا خطوة ففرقوا بين ذرة بسيطة من الاكسجين . وذرة مركبة من الماء . حتى ان دلتن نفسه ، استعمل « الذرة » و« الجزيء » مترادفين

ولكن اميديو افوغادرو كان من العلماء ، اصحاب البسيرة الباقفة فقال ان الجزيء ليس ذرة واحدة بل هو ذرتان — او اكثر من ذرتين وقد اتحدنا اتحاداً كيميائياً . لذلك رأى ان جزيئاً من الغاز اكبر من ذرة من الغاز نفسه . وكان كانيزارو قد توفر على مباحث مواطنه واقتنع بصحة نظريته ، فلما اتبعت له الفرصة ، طلع على مؤتمر الكيماويين ببيان واف جلا فيه نظرية الجزيئات كان كانيزارو يعلم انه لا بد من الكهناح ، قبل ان تعمق جزيئات افوغادرو طريقها الى المقام العالي قرب ذرات دلتن . فدوى صوته في رده المؤتمر ، صاعياً قوياً ، وكأنه استمد قوته من اقتناعه بصحة النظرية من ناحية ، ومن حزمه لاهلها واعراض العلماء عنها من ناحية اخرى . بل كأنه تذكر ان الرجل وقد طواه الزرى ، لا لسان له الا لسان هذا النائر ، نخم بيانه عن جزيئات افوغادرو بقوله ان صاحب نظرية الجزيئات حدير بأن يكون خلفاً للاعلام الذين انجبتهم ايطاليا — غليليو وطوريشلي وفولطا — ميلانزاني . ولكن المؤتمر لم يأخذ بأقواله وتلا ذلك يوم آخر من النقاش تضاربت فيه الآراء وتناقضت واستمد المؤتمر للاتضااض من دون ان يتخذ قراراً او يقرر قاعدة عامة وهو الغرض الذي اجتمع له ثم عاد الكيماويون من حيث اتوا

ولكن المؤثر لم ينع بالاختلاف من جميع نواحيه . ذلك انه قبل سنتين كان كانيزارو قد كتب رسالة الى صديقه الاستاذ ده لوتا ، ثم طبع هذه الرسالة بعنوان « ملخص برنامج في فلسفة الكيمياء » . وكان الملخص مبنيًا على نظرية افوغادرو . فلما انتهى المؤثر وزع كانيزارو نسخته من هذه الرسالة على اعصابه . فلم يلتفت لها احد اولًا ولكن صاحبها ظل مؤمنًا بان بعضهم على الاقل ، لا بد ان يرى الحقيقة على صورتها . وكان احد الكيماويين يدعى لوتار ماير (قسم مندليف في اعداد الجدول الدوري) قوض نسخته في جيبه ، ولما عاد الى داره اخذ الرسالة وقرأها فقال : « وكأن القشور بعد قراءتها سقطت عن عيني » . فزال الريب وحل محل الشعور بالسلام الناشء عن الفهم والوضوح . بعد اربع سنوات ادمج ماير نظرية افوغادرو في كتابه « الظريات الحديثة في الكيمياء » وفي سنة ١٨٩١ منحت الجمعية الملكية بلندن مدالية كوبلي لكانيزارو على هذه الرسالة

ومن غرائب ما يروى ان اودلنغ وكان قد سمع خطبة كانيزارو في كارلسروه كتب بعدها كتابًا في الكيمياء ضمنه جدول الاوزان الذرية ولكنه لم يذكر افوغادرو فيه . ثم ان هرمن كوب وكان في ذلك العهد امام مؤرخي الكيمياء لم يكن قد سمع باسم افوغادرو عندما وصع كتابه في تاريخ الكيمياء سنة ١٨٤٥ فلما اعاد طبعه اشار اليه . عجيب والله ! ينذر ان رى في تاريخ العلم طامًا اصابه من الاهمال ما اصاب صاحب الجزيئات تعلم افوغادرو القانون فخرز رتبة الجالوريا وهو في السادسة عشرة من العمر ورتبة الدكتور في القانون الكنسي وهو في العشرين . ومارس المحاماة ثلاث سنوات . ثم مال الى العلوم الطبيعية اذ كيف تتفق سخائف النزاع القانوني وعيني هذا الرجل الاتس راودها الاحلام ؟ وقضى السنوات التالية يدرس الكيمياء والرياضة والعلمية والفلسفة . وما لبث حتى اتجهت اليه الانظار عند ما قدم الى ا카데미ة العلوم في تورين رسالة اشتراكه في ونها شققة فيلكس في ظاهرة التيار الكهربائي المنسوب الى العالم غلفي . وفي سنة ١٨٠٩ عين وهو في الثالثة والثلاثين من العمر استاذًا للطبيعة في كلية فرشي الملكية . ولما نشر رسائله التاريخية في الجزيئات سنة ١٨١١ لم يعلق عليها عالم واحد بكلمة واحدة . حتى رزيبيوس العظيم كان يجهل اسم افوغادرو وبالطبع كان يجهل نظريته كذلك

الا ان ذلك لم يثن افوغادرو عن خطته فضى يعلم ويجرب لانه كان يجمع بين المقدرة النظرية والراعة العلمية في استعمال الميزان والاسبق ففاس زيادة الحجم في سوائل مختلفة عند احاطها ودرس الجاذبية الشعرية وهي ميل السوائل الى الارتفاع في انابيب دقيقة كالشعر فلما انشأ الملك فكتور عمانوئيل الاول منصبًا للطبيعة الرياضية في جامعة تورين عين افوغادرو فيه

ولكنه لم يبق طويلاً في هذا المنصب . ذلك ان ثورة قامت في نابولي على الحكام الاجانب فاخذت حتى ثارت بدموية مطالبة بشهر الحرب على النمسا فتنزل الملك فكتور عمانوئيل الاول من العرش مفضلاً ذلك على التسليم بأرام الثوار . وكان الملك الجديد الذي خلقه تاتياً مستبداً فكان شديد الوطأة على الثوار فنكّل بهم واقفل جامعة تورين الا ان افوغادرو لم يفترك في كل هذا لانه كان رجلاً راسخ الايمان محباً للسلام ففتح معاشاً سنوياً قدره نحو عشرين جنياً ولقب « استاذ سابق »

ولكن رجلاً تسهويه الحقيقة كصاحبنا لا يسمع ان يخلد الى السكون فعاد الى ممارسة المحاماة وفي ساعات الفراغ كان يوالي مباحثه العلمية وما انقضت عشرين سنوات حتى مات فيلكس الملك المستبد وخلق شارل البير وكان من اصحاب النزعة الحرة فلما طالب مازيني برفع كابوس الظلم تردد في نفس الملك الجديد صوت ايطاليا الفتاة ففتحت جامعة تورين واهيد افوغادرو الى منصبه فيها فقصى هناك عشرين سنة اخرى يعلم تلاميذه وينفخ فيهم حب الحقيقة وحب البحث عنها . فلما كان في الرابعة والسبعين من العمر استقال وقضى السنوات الست الاخيرة من حياته في البحث والتأمل . فلما مات وهو في الثمانين من العمر لم تلتفت كلمة تأين واحدة على قبره ولم يظهر في صحف ذاك العهد الا سطور قليلة تحتوي على نصيه مع ان صحف تلك الايام كانت حافلة بانباء الانسان النيندرتالي والصنع البنفسجي الذي اكتشفه بركن وطريقة بسم في صنع الفولاذ . اما الجزئيات فليس ثمة كلمة واحدة عنها ! ولما ازبح الستار عن تمثال نصفي لافوغادرو بعيد مائة (اي ١٨٥٥) لم يبقه كياوي واحد بكلمة تقدير — الى هذا الحد يبلغ الغباة الانساني احبائاً في اهل المباشرة !

كان بحث غاي لوساك الكيماوي الفرنسي في تعامل الغازات قد اثبت ان الغازات ، سواء كانت عناصر ام مركبات تتحد في مقادير ، النسبة بين احجامها تدل عليها اعداد صحيحة صغيرة . فحجمان من غاز الايدروجين يتحدان بحجم واحد من غاز الاكسجين فيتولد الماء . وحجم من النتروجين يتحد بحجم من الاكسجين فيتولد الاكسيد النترك (اكسيد الازوت) هذه النسب الصحيحة الصغيرة بين الاحجام المتحددة (٢ : ١ في المثال الاول و ١ : ١ في المثال الثاني) كانت مما يمكن تفسيره بذرات دلتن . ولكن التجارب التي قام بها غاي لوساك اسفرت عن اشياء اخرى تفسرها بتلك الذرات . فحجم واحد من النتروجين يتحد بحجم واحد من الاكسجين فيتولد حجمان من الاكسيد النترك (اكسيد الازوت) . وحجمان من الايدروجين يتحدان بحجم واحد من الاكسجين فيتولد حجمان من بخار الماء فلماذا يتولد حجمان من اكسيد الازوت في الاول ؟ ان اتحاد ذرة من النتروجين (الازوت) بذرة

من الأكسجين يجب ان يولد حجماً واحداً من أكسيد azot . فلماذا تولد هجين فلما طلب الى دلتن ان يفسر هذه الظاهرة بتفاعل ذراته . هجر عن التفسير ، وقال ان النتائج التي اسفرت عنها تجارب فاي لوساك لا بد ان تكون خطأ . وعرف برزيليوس ذلك فكتب اليه ان نواحي من نظريته القرية يجب ان تعدل . ولكن دلتن لم يقتنع . فاضطربت الآراء وتدفشت . وحاول بعض العلماء ان يوفقوا بين نظرية دلتن وتجارب فاي لوساك ، فقالوا ان القدرة تنقسم ، مع ان النظرية القرية قائمة على عدم انقسام القرات . وقد قالوا بانقسامها لانهم وجدوا في ذلك مخرجاً من المأزق . فاذا كانت ذرة النتروجين تنقسم جزئين ، وذرة الأكسجين كذلك ، عند اتحاد الأكسجين بالنتروجين ، فاتحاد حجم واحد من الغاز الاول بحجم واحد من الغاز الثاني يولد عندئذٍ حجمين من الغاز الجديد

الأ ان افوغادرو رأى السبيل الى فهم كل هذا معبداً . فقال ان اصغر جزء في غاز ما يتفاعل مع غيره ليس ذرة وحدها ، بل دقيقة دماها حزيماً *molecule* وهي مركبة من ذرتين او اكثر متحدتين اتحاداً كيميائياً . فغاز الايدروجين ليس مركباً من ذرات ايدروجين بل من جزيئات . وكل جزيء منها مركب من ذرتي ايدروجين . وكذلك الأكسجين . فاذا تفاعل هجين من الايدروجين مع حجم واحد من الأكسجين تولد هجين من بخار الماء . اي ان جزيئين من الايدروجين (٢ يد) يتفاعلا مع جزيء واحد من الأكسجين (أ ٢) فيتحد جزيء من الايدروجين بذرة من الأكسجين فيتولد جزيء من الماء ويتحد الجزيء الثاني من الايدروجين بالذرة الثانية من الأكسجين فيتولد جزيء آخر من الماء . واذن هجين من الايدروجين يتحدان بحجم من الأكسجين فيتولد هجين من الماء

وكذلك أكسيد azot . يتحد جزيء من الأكسجين (أ ٢) بجزيء من النتروجين اي azot (ز ٢) فتتحد ذرة من هذا بذرة من ذاك فيتولد هجين من أكسيد azot وكان افوغادرو قد توصل الى القول بالجزيئات من فرضه ابتدعه بعد التأمل في تفاعل الغازات . فقال ان هذه الظاهرة التي عجزت النظرية القرية عن تعليلها ، يمكن تعليلها اذا فرضنا « ان احكاماً متساوية من الغازات تحتوي على عدد واحد من الجزيئات في احوال متماثلة من الضغط والحرارة » . فحجم واحد من الايدروجين وحجم مماثل له من ثاني أكسيد الكربون ، يحتوي كل منهما على عدد مماثل من الجزيئات ، اذا كانا في حال واحدة من الضغط والحرارة . وقد أبدت المباحث الحديثة نظريته وأحصى بران وملاكن وغيرهما من العلماء الجزيئات في ستمتر مكعب من الغاز باساليب مختلفة فأبدت النتائج بعضها بعضها واذا عدد الجزيئات نحو ٣٠ مليون مليون مليون حريء . ثم حل لتفسير حريء الايدروجين بحرارة مائليوناً فاذا هو مؤلف من ذرتين حقاً ١

مندليف

الذي الحديث لم يتضح بوضوح الكهنة ، بل أعلن تلبؤاته من مختبر الكيائي ، حيث تنعقد أبحرة العناصر غيوماً . صادرة من فوته المشتعل لا من العليقة الملتبئة ، وفي هذه الغيوم رأى القاعدة التي بنى عليها اكتشافه الكيائي العظيم .
كان علم الكيمياء ميداناً للتبؤ العلمي .
ذلك ان العالم لافوازييه رأى انه اذا أحيى

قطعة من القصدير في أنبوبة مغلقة تتغير تلك القطعة شكلاً ووزناً ، فأدرك بهرو النافذ حقيقة جديدة ، وتنبأ بوجود أخرى من التغير قياساً عليها . كذلك كان لكبير الانكليزي (السر نورمن) الذي أسس مجلة نايتشر

الانكليزية) قد رأى قبل ذلك السبكتروسكوب وهو آلة الحل الطيفي (المطياف) التي صنعها العالمان الالمانيان نيسن وكروشوف . في هذه الآلة رأى لكير خطوطاً خاصة بمصر جديد اذ كان يحل الدور الواصل اليه من قرص الشمس فغطاه « الهايوم » وتنبأ بوجوده على الأرض . فلما انقضت عثرون سنة على نبوءته عثر وليم هابراند الاميركي على هذا

من جوف روسيا الأسيوية خرج متنبئ كياوي قال : « نمة عنصر لم يكشف بعد وقد دعوته » اكا الومنيوم » وسوف يعرف بصفات تشبه صفات الالومنيوم .
اجسوا عنه تجذوه . كان هذا القول نبوءة جريئة . ولكنها لم تكن اخرى نبوءاته .
لانه لم يلبث طويلاً حتى تلبأ بمصر آخر يشبه عنصر البورون . بل انه تجرأ وذكر

وذن العنصر الذي قبل وجوده . ثم لم يلبث ذلك الصوت المألوف ، حتى تلبأ بمصر ثالث وآتى على بيان صفاته . كانت هذه العناصر الثلاثة مما لم تقع عليه عين انسان من قبل ، حتى علا صوت هذا الرومي العجيب

DIMITRI I.
MENDELÉEFF

١٨٣٤-١٩٠٧

كان ذلك سنة ١٨٦٩ وكان عصر العجائب والخوارق قد انقضى . ومع ذلك رأى العالم هذا الكياوي الذي يفعل منصب استاذ الكيمياء في جامعة مشهورة ، وقد اتخذ لنفسه وشاحاً كوشاح الانبياء الفدائي . هل جمع أنباهه من بلورة الساحر ، أو ذهب الى قمة الجبل حيث همط عليه الوحي فمأخذه ما لم يعلم ؟ إلا ان هذا

الغاز في المعدن النادر المعصو كليفيت (Ulevite) . ولكن نبوءات المتنبئ الرومي كانت أبست على الدهشة وادعى للاستغراب . ذلك أن نبوءاته لم تحيى نتيجة لتجارب جربها ، بل كانت كأنها وحي هبط عليه من المكان الارتفاع أو كأنها بذرة أو جرثومة طالت لفتندي في عقله الخصب حتى أفرخت فلما ازهرت استرعت اعجاب العالم بروعة جمالها



جاء المر ولم رمزي أحد زعماء الكيمياء الحديثة سنة ١٨٨٤ الى لندن ليحضر احتفالاً أعيد لتكريم ولیم ركن مكتشف الصبغ البنفسجي . قال رمزي : — « وبكرت الى مكان العشاء وكنت احاول قضية الوقت بقراءة أسماء المدعوين على بطاقات مخدومة وضعت في مكان كل منهم ، واذا أنا برجل غريب الشكل ، كل شعرة في رأسه تنصرف مستقلة عن كل شعرة اخرى ثم اقترب مني وهو ينحنى فقلت بالانكليزية « الحاضرون كثير » فقال لا أتكلم الانكليزية فكلمته بالالمانية فاذا هو يتكلمها ولا يجيدها . وتباحثنا في موضوع اختصاصنا . والظاهر انه نشأ في شرق سيبيريا ولم يتعلم الروسية قبلما بلغ السابعة عشرة من عمره . ولعله واحد من اولئك العلماء غربيي الاطوار »

كان هذا الرجل « الغريب الاطوار » العالم « مندليف » المتنبئ الكيماي الذي اصنى الناس الى صوته فهب البعثات بدخون عن العناصر المجهولة التي تنبأ بوجوهها ووصفها . بحثوا عنها في جوف الأرض ، في غبار المصانع ، في مياه المحيطات ، في كل بقعة من بقاع الأرض ، واحتلفت الفبول ، وتعاقت السنون ومندليف لا يزال يكرز بسمة ما تنبأ به . الى ان كانت سنة ١٨٧٥ اذ كشف عن العنصر الاول من العناصر المجهولة التي تنبأ بها . ذلك أن « ليكوك ده بوا پوردان » عثر على عنصر « الاكا الومنيوم » في تبر زنيكي يستخرج من جبال « البريديه » الواقعة بين اسبانيا وفرنسا . ولما دقق « ده بوا پوردان » في صفات العنصر الجديد وجدها تتفق وما قاله عنه مندليف . فدعا بعنصر الغالوم Gallium نسبة الى بلاده بلاد الغال Galle

ولكن كان ثمة من لم يؤمن . لان تحقيق نبوءة مندليف في نظري لم تعد كونها حزرأ تحقق . وانه من السخف ان نعتقد ان العناصر المجهولة يمكن التنبؤ بها بمثل هذه الدقة العجيبة ، فهو أشبه شيء بالتنبؤ بولادة مجم جديد في رحاب الفضاء 1 ألم يقل لافوازييه العظيم ان كل ما يمكن ان يقال في طبيعة العناصر وعددها محصور في مافقات موسومة بسمة « وراء الطبيعة » ؟ كذلك اعترض المعترضون

فلم يلبثوا حتى بهتوا لما وردت الاباء من المانيا ان ونكلر Winkler عثر على عنصر جديد

صفاته تشبه صفات عنصر « الاكسلكون » الذي تلبأ به مندليف . واذا وزنة الثري وكثافته وصفاته الطبيعية وصفات اكسيده تطابق ما قاله مندليف . فلم تبق شبهة ما على ان نبوءة مندليف الثانية تحمقت كالاول . وأعلن ونكار اكتشافه لهذا العنصر وأطلق عليه اسم « حرمانيوم » اسم وطنه . فصق المعترضون وقالوا في ذوات نفوسهم لعل هذا الروسي ليس خداعاً مقصوداً كما كنا نظن

فلما انقضى على ذلك سنتان ، زال كل شك يشوب إذهاب الناس في صدق الرجل . ذلك ان نلسن Nilson في البلاد السكنديناوية فاز باستفراد عنصر « الاكابورون » فاذا هو كما قال مندليف عنه . لقد اصبحت الادلة على صدقه قاطعة . وهما هم رجال العلم يطرقون الباب على هذا الروسي في بطرسبرج (لسنفراد) زرافات ووحدانا

تمحمد ديمتري ايفانوفتش مندليف Mendel'evitch من أسرة من الرواد المقادير . كان بطرس الاكبر ، قبل ولادة مندليف بنحو قرن من الزمان قد شرع في ادخال الحضارة الغربية الى روسيا . فأقام في بطيعة من بطائح الشمال الغربي مدينة (بطرسبرج) لتكون منفذ روسيا الى الغرب . ومن الناحية الاخرى كانت روسيا تتطلع الى الشرق . وفي سنة ١٧٨٧ انشأ حد مندليف في مدينة توبولسك بسيبيريا اول مطبعة في تلك البلاد وأصدر اول حريدة . في تلك البقعة البائية التي استعمرها القوزاق في منتصف القرن الخامس ولد المترجم فكان الولد السابع عشر لأمه وأبيه

ولكن النوارل نزلت بالاسرة . فكفف نظر الوالد — وكان مدير المدرسة العالية في المدينة — ولم يلبث ان مات مسلولاً . وكانت والدته ماريا كوزنوف من حسان التتر فعجزت عن ان تعمل امرتها الكبيرة بمعاش سنوي قدره مائة حنبة فأعادت فتح مصنع الزجاج كانت امرتها قد انشأته في سيبيريا . وكانت توبولسك حينئذ مركزاً للمشردين والمفبيين السياسيين من روسيا . ومن احد هؤلاء تعلم ديمتري مندليف مبادئ العلوم الطبيعية . فلما دمرت النار مصنع الزجاج ، حلت امة — وكانت في السابعة والحسين من عمرها — الى موسكو لعلها تمهد له سبيل الانتظام في جامعتها ، فالت ذلك حوائل حمة . ولكنها كانت طازمة على تشيئة ابها تشيئة علمية فسارت به الى بطرسبرج وبعد جهاد عنيف مكنته من الانتظام في الدائرة العلمية بمعهد التعاليم وهو معهد المدرسين . في هذا المعهد توفّر على الرياضة والطبيعة والكيمياء وكان يكره الآداب القديمة . فلما اصبح دا مقام علمي كبير عين عضواً في لجنة اصلاح التعليم فقال « اننا نستطيع ان نعيش الآن من دون افلاطون . ولكننا

نحتاج الى كثيرين من امثال نيوتن للكشف عن اسرار الطبيعة ، وعميد سبيل الاتساق بين الحياة ونواميسها »

وكان مندليف طالباً مجتهداً فتخرج في طليعة فرقة . ولكنه كان ضعيف البنية فلما توفيت والدته اصابه باعيا الاصاب . وكان قد اسرع اليها وهي على سرير الموت فحاطبته قائلة « دع عنك الاوهام . اجمل همك الاعمال لا الاقوال . كن صبوراً في البحث عن الحقائق الالهية والعلمية » . ولم ينس مندليف هذه الكلمات قط في خلال حياته ، حتى في الساعات التي كانت تراوده فيها الاحلام والرؤى كان يحس ان قدميه مثبتتان في الارض العسلة

وبلغ اليأس من طبيبه ان ظن ان اجله لن يطول اكثر من ستة اشهر . فامر بالذهاب الى الجنوب ، حيث الجو الدافئ يوائمه . فتمكن من الفوز بمنصب مدرس في بلدة ممفربول ببلاد القرم فلما نشبت حرب القرم ذهب الى اودسا ومنها عاد الى بطرسبرج وهو في الثانية والعشرين فعين مدرساً في الجامعة وهو منصب يسمح له فيه بتدريب الطلاب الذين يحضرون محاضرات الجامعة فلبث فيه بضع سنوات ثم استأذن وزير المعارف في السفر الى فرنسا والمانيا للتوسع في العلم والتمقن فيه ليعذر ذلك في روسيا ، فاذن له . فدرس في فرنسا على الاستاذ هنري رينو Hégnauld وفي جامعة هيدلبرج الالمانية ، حيث اجتمع بينمن Bunsen وكروشوف Kirchhoff فتملم من الاخير استعمال السبكتروسكوب المطيف وهو (آلة الحل الطيفي) وحضر مؤتمر كارلسروه الذي دارت فيه معركة الجدال على جزئيات افوغاردو Avogadro فكان ذلك خاتمة طافه ، اذ عاد بعد ذلك الى روسيا

وكانت السنوات التالية سنوات جد وارهاق . تزوج في خلالها ، ووصع كتاباً مدرسياً في الكيمياء العضوية في سنتين يوماً مع ان صفحاته تربي على الخمسةائة واثار برتبة دكتور في الكيمياء برساله ووصوعها « اتحاد الكحول بالماء » فلما تبيت جامعة بطرسبرج مزاي المعلم الموهوب ، والتعلم . وف الكياوي ، اختارته استاذاً وهو لم يبلغ الثانية والثلاثين من العمر ثم جاءت تلك السنة — وهي هي حد فاصل في تاريخ الكيمياء الحديثة — سنة ١٨٦٩

كان مندليف قد قضى عشرين سنة يقرأ كل ما عرف عن العناصر ويمرّب تجاربها . ويجمع الحقائق عنها من كل مصدر يمكن الوصول اليه . وكان قد رتب هذه الحقائق ورتبها وأعاد ترتيبها وترتيبها لعلها يتوفق الى كشف مر غامض . وكان هذا العمل مضيقاً لان طائفة كبيرة من العلماء ، منفردة في مختلف جامعات العالم ، كانت قد عيت بدراس العناصر المعروفة . فجمع الحقائق التي كسفت كان يقتضي صبراً ومواظبة وشغفاً ، والأقهر مقضي عليه بالحيلة

ثم ان العناصر المعروفة كانت قد زادت بفضل ما كشفتهُ العلماء منها . كان الصناع الاقدمون قد صنعوا ادواتهم من الذهب والفضة والنحاس والحديد والزنك والرصاص والقصدير والكبريت والكربون . ثم اضاف علماء الكيمياء القديمة Alchemy ستة عناصر في خلال مجتهم عن سر تحويل المعادن الى ذهب . فوصف الطبيب الالماني « ماسيل فالتين » عنصر الانتيوم سنة ١٤٩٢ وجورجوس اغريكولا عنصر الزموت سنة ١٥٣٠ وپاراسلس عنصر الزنك وبراندت 'Briand' عنصر الفسفور . ثم اضيف اليها عنصر الزرنيخ والكوبلت . وقبل ان ينصرم القرن الثامن عشر اكتشف الپلانين — سنة ١٧٣٥ - في كولمبيا ثم تلاه النيكل فالايديروجين فالنتروجين فالاكسجين فالكلور فالنغنيس فالنتغنست فالسكروم فالولبدنوم والتيتانيوم فالتلوريوم والزركونيوم والاورانيوم . فلما استهل القرن التاسع عشر حتى اكتشف عنصر الكولميوم (النيوبيوم) . فلما كانت سنة ١٨٦٩ كان المعروف من العناصر ٦٣ عنصراً وقد وصفت في مجلات العلم في انكلترا وفرنسا وألمانيا والسويد وغيرها

جميع مندليف كل الحقائق المعروفة عن هذه العناصر الثلاثة والستين . لم يفتحه عنصر واحد منها . بل انه اضاف اليها عنصر الفلور مع ان احداً لم يفتح قبل ذلك باستقراده . فاذا امامه قائمة بعناصر مركبة من ذرات ثلثيان اوزنها القرية من ١ (وزن الايديروجين) الى ٢٣٨ (وزن الاورانيوم) وجميعها مختلفة الصفات بعضها غازي كالاكسجين والايديروجين والكلور والنتروجين . وبعضها سائل في الاحوال العادية كالزئبق والبروم . والباقى جامد كالذهب والفضة والزرنيخ والكربون والفسفور . بعض المعادن صلب قاس كالپلانين والايدييوم وبعضها لين كالسوديوم والپوتاسيوم . كان الاشبوم معدناً خفيفاً يطفو على الماء مع ان الاشبيوم معدن يفوق وزنه النوعي وزن الماء النوعي اثنين وعشرين ضعفاً ونصف ضعف . وهذا الزئبق ، معدن لكنه سائل . ثم انها تختلف لوناً . فالنحاس احمر والذهب اصفر واليود رمادي قائم والفسفور ابيض والبروم احمر . وبعض الهلات كالنيتر والكروم يصقل حتى يخطف البصر بلعانه ، وبعضها يمكن صقله ولكنه يظل قائماً لا يلمع . اما الذهب فلا يكس عند تمريره للهواء واما الحديد فمصدأ واما اليود فيتسعد . وبعض هذه العناصر يتحد بذرة واحدة من الاكسجين وبعضها بنرتين وبعضها بثلاث ذرات وبعضها بارب . ومنها طائفة قليلة كالپوتاسيوم والفلور شديدة القمل يصعب تناولها بالاصابع . تعاملها عناصر لا يطرأ عليها تغيير طال الزمن عليها ما طال

ما هذا التباين الحير لاقبل ، في صفاتها الطبيعية والكيميائية ؟ هل ثمة نظام بين هذه القدرات المتباينة ؟ هل ثمة اية صلة بينها ؟ أمن الممكن العثور على سلك ينظم نشوعها على

منال ما نظمت الخلائق الحية والبائدة في سلك التطور؟ فتلت هذه المسائل لب مندليف ، فميسن في النهار شاردة ذاهلة ، ومضجعة في الليل تقضه اشباح القرات وطيوف العناصر وكان مندليف من العلماء الذين ينزعون الى الفلسفة ، فتهافت به هاتف وجداني ان لا بد من وجود المفتاح لنظام هذه الحقائق المتباينة . او لعل للطبيعة نظاماً مستمراً تطويهِ في ثنايا مقاليها المتباينة . وكان يعتقد ان مجرد الطبيعة في اخفاها سرها ولكنها كان يعتقد كذلك ان من شرف الملوك البحث عن ذلك السر !

أخذ العناصر وجعل يرتبها بحسب اوزانها الذرية مبتدئاً باليدروجين اخفها وزناً ومتدرجاً الى الاورانيوم اقلها . فلم يجد في ترتيبها على هذا المنوال جدوى . وكان رجل آخر قد سبقه الى هذا الترتيب . ذلك ان جون نيولندز كان قبل ذلك بثلاث سنوات قد قرأ امام الجمعية الملكية الكيميائية بلندن رسالة في ترتيب العناصر وكان نيولندز قد لاحظ ان كل عنصر ثامن يشبه العنصر الاول في حدوده . فرأى في ذلك غرابة تسترعي النظر . فشبّه جدول العناصر باصابع البيانو الثمانية والثمانين وهي مقسومة الى احدى عشرة مجموعة كل مجموعة منها ثمانية اصابع . فقال ان العلاقة بين كل طائفة من العناصر تشبه العلاقة بين الاصابع في مجموعة واحدة من اصابع البيانو . فهزأ أعضاء الجمعية بهذا القول . ووقف الاستاد فوستر يـأل في سخريه : « لماذا لم ترتب العناصر بحسب حروفها الاولى ! ولماذا لا يشبه ازين الصوديوم وهو يحترق على سطح الماء بموسيقى الاجرام السماوية ! » فأجمع الكل على سحق القول ونسج على ذكر نيولندز ورأيه ستار من النسيان

ولكن مندليف اخذ ٦٣ بطاقة وكتب على كل امم عنصر من العناصر المعروفة وخواصه . وعلق البطاقات على حدار معمله . ثم راجع ما يعرف عنها من الحقائق . واختار طوائف العناصر التي تتشابه في خواصها ووصفها على حدة فوجد علاقة جلية بين افراد الطوائف تسترعي العناية . ثم رتب العناصر في سبع طوائف مبتدئاً بالهيدروجين (وزنه الذري ١) يتبعه الليثيوم (وزنه الذري ٩) فالبورون (وزنه الذري ١١) فالكلورين (وزنه الذري ٣٥) فالفلور (وزنه الذري ١٩) . وكان العنصر الذي يلي هذه العناصر في وزنه الذري عنصر الصوديوم (وزنه الذري ٢٣) وكان الصوديوم يشبه الليثيوم شبيهاً عجيباً في خواصه الكيميائية والطبيعية . فوضعه تحت الليثيوم في حوله . وبعد ما وضع خمسة عناصر تالية للصوديوم في أماكنها وصل الى الكلور وهو يشبه الفلور في خواصه . فوجد انه يقع من تلقاء نفسه في الخانة التي تحت خاتمة الفلور — فصره هذا التأييد . ومضى في ترتيب العناصر على هذا المنوال . وكل عنصر كان يقع في محله فبتفتق في خواصه مع العناصر

التي فوقه وتحتة.. ففي العمود الاول من الجدول كانت طائفة المعادن الثمالة — البثيوم وتحتة
الصوديوم فالپوتاسيوم فالسكوبيدوم فالكيزيوم . وهي الطائفة الاولى . أما العناصر الثمالة
غير المعدنية فجاءت في طائفة واحدة أعلاها الفلور وتحتة الكلور فالبروم فالبيد . وهي
الطائفة السابعة

كذلك اكتشف مندليف « ان خواص العناصر صفات دورية لا وزانها الذرية » أي أن
الخواص كانت تتردد في كل عنصر ثامن . فالثامن يشبه الأول . والثامن عشر يشبه الأول
والثامن . والتاسع يشبه الثاني . والسادس عشر يشبه التاسع والثاني وهلم جرا
ثم نظر في عناصر هذه الطوائف . وما أعجب ما رأى !

ان عناصر الطائفة الاولى تتحد ذرة منها بذرتين من الاكسجين . وعناصر الطائفة الثانية
تتحد ذرة واحدة منها بذرة واحدة من الاكسجين . وعناصر الطائفة الثالثة تتحد ذرات
منها بثلاث ذرات من الاكسجين . وعلى ذلك فس التثابة في عناصر الطوائف المختلفة . هل
في الطبيعة ما هو أبسط من ذلك ؟ فإذا شئت أن تعرف خواص عنصر معين وجب أن
تعرف الخواص العامة التي تتصف بها تلك الطائفة . ان ذلك سهل تناول الكيمياء على الطلاب
هل يمكن أن يكون هذا التثابة بين خواص العناصر في جدولته اتفاقاً مجرداً ؟ فليعد النظر
إذا في صفات العناصر حتى أشدها ندرة . ولينقب في كل الرسائل والمؤلفات الكيائية لعله
يمجد حقائق أغفلها في سورة الحماسة للجدول الذي فتن لبه ببساطته ومثوله . ها هوذا يكشف
عن شيء حديد يتعارض والبناء الذي رفعه كان المعروف أن وزن البود الذري ١٢٧ ووزن
التلوريوم ١٢٨ وكان قد وضعهما في المكان الذي يجب أن يكونا فيه من حيث تشابه خواصهما
مع العناصر السابقة واللاحقة . ولكن وزن التلوريوم الذري يتنافى والمكان الذي تقتضيه
خواصه . ما العمل ! هنا وقف مندليف وقفة المنفيء الجريء وقال ان الوزن الذري المقرر
لعنصر التلوريوم خطأ ، وأنه يجب أن يتباين من ١٢٣ الى ١٢٦ فقبل عنه أنه يهرف ولكنه
اكتفى بوضع التلوريوم في المكان الذي تقتضيه خواصه مع ان وزنه الذري المقرر حينئذ
يقتضي ان يكون في مكان آخر — فلما اتقنت وسائل تعيين الاوزان الذرية بعد ذلك بسنوات
تبين ان مندليف كان مصيباً ، فعمله هذا في الكيمياء كان من قبيل التنبؤ بالسائر فتبين
ومكانه في علم الملك

بعد ذلك ظل الجدول اصبح سليماً من مواطن الصعف . ولكنه أحب ان يثبت .
فأعاد النظر فيه ، فوجد تافضاً آخر . ذلك ان الوزن الذري المقرر للذهب كان ١٩٦٦٢ وهذا
يقتضي ان يجمعه في الجدول في مكان يجب ان يكون في الواقع لعنصر البلاطين (ورنة الذري

المقرر حينئذ (١٩٦٧). والانسان لا يخلمون ضدّ ولو كان في رأس الجبل، فالتطقت السنة
النقّاء، وشرعت افلامهم، في تبيان هذا التنافس. فتجرأ مندليف ثانية وقال ان الارطم التي
يقرّها المحلون لوزنيهما الذين فيها خطأ. وأنه يكتفي الآن بالانتظار، وان البحث لا بدّ
ان يؤدبه في المستقبل. والواقع ان ميزان الكياوي اثبت بعد ذلك انه كان مصيباً هنا، كما
كان مصيباً هناك، وان وزن الذهب الثري اكبر من وزن البلاتين. عجيب والله! ان في جدول
هذا الروسي عينا ترى الخفايا!

على ان الصدمة الكبرى التي صدم بها علماء العصر جاءت بعد ذلك. ان في هذا الجدول
اماكن فارغة، لم تملأ باسم عنصر ما. هل تبقى فارغة، اوغة عناصر، لم يكشفها البعث؟
ولو ان رجلاً آخر اقل جرأة من مندليف كان يحلّ، لأحجم عن الاستنتاج الذي يقتضيه
إيمانه بصحة الاكتشاف الذي وفق اليه. ولكن مندليف، الذي رفض ان يحجم شعره،
مرضاة لقيصر اسكندر الثالث، لم يرهب سخرية المنتظمين من الكياويين.

ففي الطائفة الثالثة من جدول خانة فارغة بين الكلسيوم والتيتانيوم. ولما كانت الخانة
الفارغة واقعة تحت عنصر البورون، صرح مندليف بان العنصر المجهول الذي يجب ان يملأ
هذه الخانة، يجب ان يكون مشابهاً لعنصر البورون. فدعاها «اكابوروز». اي ما «بعد
البورون». ثم هناك خانة فارغة في الطائفة نفسها تحت عنصر الاونيوم. فقال ان العنصر
المجهول الذي يجب ان يملأها يجب ان يشبه الاومنيوم ودعاها «اكالومنيوم». ثم وجد
خانة فارغة في الطائفة الرابعة بين الرينيخ والالومنيوم واقعة تحت السامكون فقال ان العنصر
المجهول يجب ان يكون مشابهاً للسلكون ودعاها «اكاسلكون». كذلك تبنياً مندليف
بثلاثة عناصر مجهولة وترك البحث عنها امامصريه.

وفي سنة ١٨٦٩ تقدّم مندليف الى الجمعية الكيائية الروسية رسالة عنوانها «في العلاقة
بين خواص العناصر واوزانها الذرية» فبسط فيها بأسلوبه البارع النتائج التي حلّس اليها.
فدهشت الدوائر العلمية. ولكن مدرة هذا الاكتشاف العظيم كانت قد مددت فبيل ذلك
اذ لاحظ دة شاكورتوى في فرنسا وسترر في ألمانيا ونيولندز في امكرا وكوك في اميركا
بعض وجوه الشبه بين خواص العناصر. ولكن الاغرب من ذلك ان لوئار مير (١٨٥١) الألماني
وصل الى نفس النتائج التي وصل اليها مندليف في نفس الوقت او بعده، فمشر سنة ١٨٧٠
في مجلة «ليبع انال» حدوداً للعناصر كجدول مندليف تقريباً. ذلك ان اخصر كان يقتضي مثل
هذا الحكم العام، وكان ما كثر. من العناصر حتى ذلك الوقت كافيّاً ليكون اساساً لمثل هذا
البحث فاني الرجلان حاجة العصر باكتشافهما الجدول الدوري. ولو ان مندليف ولد قبل

ولادته بجبل واحد ، لتعذر عليه اكتشاف الناموس الدوري Periodic Law لان الحقائق المعروفة عن العناصر كانت غير كافية كأساس للبحث

ذكر مندليف في جدولته ثلاثة وستين عنصراً ، وتنبأ بثلاثة عناصر مجهولة . ولكن هل تفلت العناصر المجهولة الباقية مستمرة عن لمس الانسان ولعنه ام يكشف عنها بالسير على الخطة التي سار عليها مندليف نفسه فتصبح الكيمياء في دقة تنبؤها بالحوادث كعلم الفلك

والواقع انه ما اقتضت على اذاعة جدول مندليف خمس وعشرون سنة حتى كشف انكلازيان طائفة كاملة من العناصر دعيت طائفة الصفر لانها تحجب قبل الطائفة الاولى في جدول مندليف وكانت عناصر هذه الطائفة سبعة من اضعف العناصر فعلاً كيميائياً . حتى البوتاسيوم والفلور وما من اقل العناصر المعروفة لم يستطيعا ان يخرجوا هذه العناصر من عزلتها ، فلا عجب اذا ان ظلت هذه العناصر مجهولة هذا الزمن الطويل



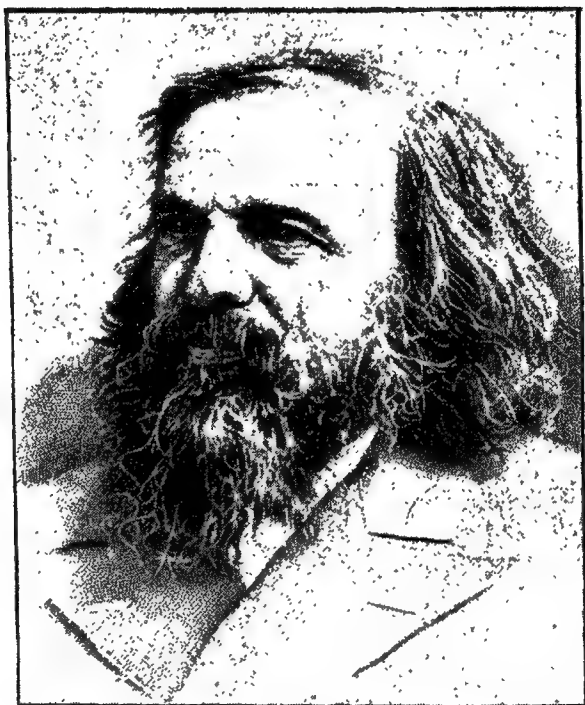
روقت أول هذه العناصر — وكانت جميعها غازات — في طيف اكليل الشمس في كسوف حدث سنة ١٨٦٨ ولكن لم يعرف عنه الا الخط الذي يمثله في الطيف . لذلك لم يذكره مندليف في جدولته . على أن هابراند الاميركي ، وصف بعد ذلك غازاً يخرج من معدن الكليثيت Cleveite وعرف انه يختلف عن النتروجين ولكنه لم يتمكن من النفوذ الى سر حقيقة . فجاء رمزي (المر ولیم رمزي) نموذج من هذا المعدن واخرج منه الغاز المذكور ثم اصر فيه شرارة كهربائية وصور طيفه فاذا هو يحدث في الطيف خطاً كالخط الذي شوهد في طيف الاكليل الشمسي . فعرف ان الغاز الذي يخرج من الكليثيت هو ذلك الغاز الذي في طيف الشمس ومن هنا اسما العلمی « هليوم » أي الشمسي . وفي السنة التالية اثبت كيزر Lyster وجود مقادير يسيرة جداً من الهليوم في الهواء (النسبة ١ : ١٨٥٠٠٠) . وليس هنا مجال البحث في اكتشاف رمزي ورفرس لبقية الغازات النادرة التابعة لهذه الطائفة — وهي الارغون والكربتون والنيون والزينون والنتيون — وانما يكفي ان نقول انهما استخرجا مقادير يسيرة جداً من هذه الغازات من ١٢٠ طنناً من الهواء بعد تسيلها واستعمل رمزي في خلال تجاربه ميزاناً دقيقاً كل الفقة يتأثر بمجموعه من ١٤ مليون جزء من الاوقية وهذه العناصر على ندرتها وصعوبة استخراجها ، تستعمل الآن في المصابيح الكهربائية والاعلانات الملونة والبلونات

ومضى الباحثون عن العناصر الجبولة على قدم وساق ، تحذوم الثقة بصحة نظر مندليف وتستثير الحماسة التي يشعر بها من يعتز على مجهول . فلما توفي مندليف سنة ١٩٠٧ كان عدد العناصر المعروفة قد أصبح ٨٦ عنصراً

وقد اشترك مندليف في تأييد حركة الإصلاح في بلاد الروس ، وكان مبالاً الى تأييد مذاهب الاحرار ، فلقى عنناً من اصحاب الحكم ، ولما قدم رسالة الى الحكومة تتضمن المطالبة ببعض وجوه الإصلاح ، قيل له ان لا يتدخل في ما لا يعنيه وان يعود الى معمله العلمي . فاحس ان هذا الرد كان صفة له ، فاستقال من الجامعة وتأييده للاحرار انشأ له عدواة في دوائر المحافظين اولياء الامر — على مثال ماتم لجوزف بريستي — فرفضت الاكاديمية الروسية سنة ١٨٨٠ ان تنتخبه عضواً في قسمها الكيميائي وهو اكبر كيميائي في عصره . ولكن جامعة موسكو انتخبته عضواً شرف فيها ومنحته الجمعية الملكية بلندن مدالية دابقي بالاشتراك مع لوئار مير لترتيبها العناصر ذلك الترتيب الدوري . ويقال انه في آخر حياته دعت الجمعية الكيميائية البريطانية الى حفلة لتمنحه فيها مدالية فرادي — ولعلها اعلى شرف في دوائر العلم الكيميائي يناله الباحث — فلما اعطى مندليف كيساً يحتوي على قدر من المال يعطى عادة في مثل هذه الحالات ، فتح الكيس واخرج منه الجنيهات الذهبية وقال « انه لن يقبل مالا من جمعية شرفته بتكرامها له في المكان الذي قام به فرادي بمباحته الخالدة » . ومن ثم بدأت تنهال عليه الالقاب العلمية من الجمعيات العلمية في اميركا والمانيا ومن جامعات برنسن وكيردج واكسفورد وغوتنجن ، فلما عين الوزير وت Wilno الروسي وزيراً للمالية في عهد اسكندر الثالث عين مندليف مديراً لمصلحة المقاييس والموازين

بعد وفاته بالزلة الصدرية في فبراير سنة ١٩٠٧ قال العالم بائيسن ميور « للمستقبل وحده الحكم على بقاء الجدول الدوري أو زواله » . ولأن مندليف طاش بضعة سنوات ، فكان رأى قبل وفاته ، كيف أتم موزلي البناء الصغيم الذي شيده مندليف قائماً معاً تخطيط خريطة العناصر التي تتركب منها أشكال المادة





شیرلیف



میرام کوری

مدام كوري

وفي كانونزبرغ عُهد الى ماتي رجل في تحويل هذه الاطمان من المسحوق الناعم الى بضع مئات من الارطال فقط مستعملين مقادير كبيرة من الماء في غسل المسحوق ثم معالجته بمواد كيميائية واحماض لاستخراج كنز عظيم منه. لم يضيع الرجال ذرة واحدة منه على رغم تعدد عمليات الغلي والتصفية والبأسورة. واتفقت اشهر فاذا ما بقي من ٥٠٠ طن من رمل

كولورادو مقدار يسير جداً اوسل الى معامل البحث في شركة بتسبرغ الكيميائية بمحاربة حرس خاص. هنا في المعامل الكيميائية اجريت العمليات الاحيرة في استخراج بضع بلورات من ملح معين. فلما تم استخراجها كانت سنة كاملة قد انقضت على جمع الرمل من صحارى كولورادو وافق عشرون الف حنيه فكانت تلك البلورات اثمن مادة معروفة على سطح الارض — مائة الف ضعف اثنى من الذهب. ثم وضعت هذه في انابيب صغيرة من الرصاص والانابيب حفظت في صندوق فولادي كنيف الجدران مبطن بالواح

في خريف سنة ١٩٢٠ ذهب الى ولاية كولورادو الاميركية جيش من العمال وقصدوا الى منطقة قاحلة في جنوبها ليمقبوا فيها عن تير معين. كانوا قد بحثوا في مختلف الولايات الاميركية عن هذا التير النفيس ولم يظفروا به لذلك اضطرر زعيمهم الى الاكتفاء بنوع من الرمل يكنز في صحارى كولورادو القاحلة يدعى كارنوتبت. فأخذ رحاله — وكانوا اكثر

من ثلاثائه — يشتغلون للسهل في جمع اطمان منه ثم تقلوها في صحارى لا تحترقها طرق ماء مسافة ١٨ ميلاً الى اقرب مكان فيه ماء حيث عوا بشبه معمل خاص لغسل هذا الرمل وتقيته. هنا

عولحت خمسمائة طن منه معالجة كيميائية حتى بقي منها مائة طن فقط. وما بقي سخن حتى صار مسحوقاً دقيقاً ثم وضع في اكياس نقلت بسكة الحديد الى بلدة تدعى بلايسرغل. ثم سخنت الاكياس في مركبات سخن خاصة مسافة ٢٥٠٠ ميل الى بلدة تدعى كانونزبرغ بولاية بنسلفانيا في الشمال الشرقي المتوسط من الولايات المتحدة الاميركية



كثيفة من الرصاص . ثم وضع الصندوق الثعولي في صندوق آخر من خشب المغنة المصقول وهذا حفظ في خزانة متينة انتظاراً لتقديم زائر كريم من فرنسا . وفي ٢٠ مايو سنة ١٩٢١ وقف رئيس الولايات المتحدة الاميركية في ردهة الاستقبال في البيت الابيض يحفّ به سفير فرنسا ووزير بولونيا المفوض واصلاً وزارته ورجال القضاء واكبر المشتغلين بالعلم ، ووقفت امامه سيدة نحيفة البنية وديمة المنظر مرتدية ثوباً اسود ثم خاطبها الرئيس فقال : « كان من حظك انك قت بخدمة خالدة للانسانية . ولقد عهد الي ان اقدم لك هذا القدر الضئيل من الراديو . فنحن مدينون لك بمعرفتنا له وملكننا اياه . لذلك نرفعك اليك واثقين انه وهو في حيازتك لا يد ان يكون وسيلة لتوسيع نطاق العلم وتخفيف آلام الناس »

تلك السيدة كانت مدام كوري

ولدت ماري كوري في بولونيا في ٧ نوفمبر سنة ١٨٦٧ وقدمت امها وهي لا تزال في طفولتها وكان والدها الاستاذ سكلودفسكا مدرساً للرياضيات والطبيعة في مدرسة فرسوفيا المالية . وكان يقضي مساء كل سبت امام مصباحه يقرأ آيات الادب البولوني ثراً وشعراً . فكانت ابنته ماري تحفظ فقرات طويلة منها وتعيدها امامه عن ظهر قلب . ورأها العالم الروسي مندليف في حديثها تخلط المواد الكيميائية في مختبر كيميائي لابن عمها في فرسوفيا فتنبأ لها بمستقبل علمي مجيد

كانت بولونيا في تلك الايام مقاطعة من روسيا وحكومة روسيا تفرض اعباء ثقيلة على الشعب البولوني المحكوم . فاستعمال اللغة البولونية كان محظوراً في الصحف والكنائس والمدارس . والبوليس السري الروسي كان الحق الناس من ظلمهم لا تخفي عليه خافية مما يفعلون . فلما كانت ماري في حديثها اجتمع بمض تلاميذ والدها وألقوا جمعية سرية غرضها قلب الحكومة وطرد المعتدين على واطنهم وكانوا يجتمعون كل ليلة ليدرسوا اللغة البولونية وليدرسوها لجماعات من الطلاب فانطلقت ماري في احداها وتمازت فكتبت في احد الايام فشرة ثورية شديدة اللهجة ولكن البوليس الروسي تمت اليه اخبار الشبان الثائرين فقبض على بعضهم . ونجحت ماري من الشرك ولكنها اضطرت ان تغادر فرسوفيا لكي لا تشهد على اخوانها عند المحاكمة . فجاءت باريس شتاء سنة ١٨٩١ وهي لا تزال في الرابعة والعشرين من عمرها . هنا استأجرت غرفة صغيرة في مكان حقير . فكان البرد يقرصها في الشتاء والحر يكاد يخنقها في الصيف . وكانت تعيشها شديدة البؤس لانها كانت مضطرة ان تحمل الماء والتحم الى غرفتها الكائنة على سطح المنزل فوق الدور الرابع . وكانت فقيرة لا تجرؤ ان تنفق اكثر من نصف فرنك

في يومها . وكثيراً ما كان طعامها ظهراً ومساءً لا يزيد على كسرة من الخبز وقطعة من الشوكولاته . ولكن هذه المصاعب لم تقهدها عن تحقيق رغباتها لأنها جاءت باريس لتدرس في السوربون . ولكي تتمكن من تسديد احوال التعليم اضطرت ان تعمل الزجاجة في معمل البحث في كلية العلوم وتعلم بنظافة الموقد



في سنة ١٨٩٤ التقت ببيير كوري في دار احدي صديقاتها . وكان هو يشتغل حينئذ في معمل شوتزنبجر مؤسس مدرسة البلدية للطبيعة والكيمياء بباريس ومديرها . وكان قد تخرج من السوربون وانشأ يبحث مع اخيه جاك في موضوع « المكثفات الكهربائية » فلما تعرف اليها اخذاً يتحدثن في ما يهمهما من موضوعات العلم . ثم انتقلا الى بعض الموضوعات الاجتماعية والادبية . فكان ذلك مبعث مرور خاص للفئة الدولونية الشريفة لأنها وجدت على قولها : « اتفاقاً غريباً بين آرائه وآرائي رغم اختلاف وطنينا » . اما بيير فدهش لما رآه في هذه الفتاة من توقد الذهن وسعة العلم ولما اعرب لها عن دهشته ردت عليه « ترى يا اساذن من اين اتيت بأرائك الغربية في حدود عقل المرأة »

كان بيير قد كتب لما كان في الثانية والعشرين : « الساعات بين النساء نادرات . اما المرأة المتوسطة الذكاء ، فلا ريب في انها حائق كبير لعالم جائر في عمله » . كتب ذلك في الثانية والعشرين وها هو ذو ١٠ في الخامسة والثلاثين . واتصاله بالحياة قد غير آراءه . ولما نحوأت معرفته عاوى الى صداقة متينة اقبلت آراؤه في النساء رأساً على عقب . وكانت هي قد فتنت بما عرفته في العالم كوري من صفات الشاعر والحالم علاوة على عمله الغزير . فلم تلبث حتى استأذنت الامتداد شوتزنبجر في ان تصبح مساعدة للمسيو كوري في معمله فأذن لها

تزوجاً في يوليو سنة ١٨٩٥ ولم تكن مسألة فرض البيت مسألة خطيرة في نظر كاتين لانهمهما التقاليد المربعة . فاستأجرا ثلاث غرف تشرف على حديقة وابتاعا قليلاً من الاثاث لقضاء الحاجات الضرورية . وفي خلال ذلك عين بيير كوري استاداً للطبييعيات في مدرسة البلدية المذكورة وكان مرتبه ستة آلاف فرنك في السنة فتمكنت زوجه من مواصلة دروسها . ولكن دحاهم لم يسمح لها بشيء من الكاليات الا دراجتين ابتاعاهما لقضاء وحلاتهما الاسبوعية الى الريف

وفي اواخر سنة ١٨٩٥ - اي بعيد زواج بيير وماري - كشف الاستاذ وليم كوزراد رنتجن الالماني عن الاشعة السينية . ولم تكدها انباء هذه الاشعة الغريبة التي تخترق الاجسام الصلبة وتبين عظام الجسم ، الى دوائر العالم العلمي حتى حدثت حادثة غريبة

اتفاقاً في غرفة مظلمة بمعمل الاستاذ هنري بكرل بياريس . لم تكن من الحوادث التي تعني بها الصحف وتنتشرها بأحرف عريضة في صفحاتها الاولى كحوادث القتل وفضائح الغرام ، مع ان اثرها كان اُراً طاملاً عظيماً لان سلسلة من الحوادث العلمية الخطيرة جاءت في اثرها وتوالت احداً بانتصار مدام كوري الباهر في كشف عنصر الراديوم فكانت حداً فاصلاً في تاريخ العلم ، انتهى عنده عصر وبدأ عصر جديد

كان معروفاً ان المواد القصفورية بعد تعرضها لنور الشمس تتألق في الظلام . وكان بكرل يحاول أن يعرف هل هذه الاجسام تطلق أشعة كالأشعة التي كشفها رنتجن . فوضع اتفاقاً قطعة من الاورانيوم على لوح فوتوغرافي حساس كان ملقى على مائدة في غرفته المظلمة . فلما رفع اللوح في يده في اليوم التالي لاحظ انه كان قد تأثر تأثراً غامضاً حيث كان الحجر ملقى عليه . فلم يفهم لذلك علة وظن ان أحدهم لمب لعبة عليه . فحاول ان يبعد النعربة ليرى هل يحصل على النتيجة نفسها فأعادها مستعملاً مسحوقاً مختلفة تحتوي على الاورانيوم وفي كل مرة كان يجد البقعة على اللوح حيث يصع الحجر . فخلل الصخور ووجد ان فعلها في اللوح المتوغرافي سبباً عنصر الاورانيوم الذي فيها

فصرح بكرل ان عنصر الاورانيوم كان وحده سبب الفعل الغريب الذي يقع في اللوح الفوتوغرافي . ولكنه لم يلد بتصرّحه هذا طويلاً . لانه حرب البتشاند وهو أم الصخور التي تحتوي على الاورانيوم — معدن يستخرج من شمال بوهيميا — فوجد فعله في اللوح المتوغرافي أقوى جداً مما كان منتظراً من الاورانيوم مهما يعظم قدره في هذا الصخر . فاستنتج من ذلك استنتاجاً بسيطاً وهو أن عنصراً آخر يستطيع أن يؤثر في الألواح الفوتوغرافية أضمااف تأثير الاورانيوم

وكان بكرل يعرف ماري كوري وقد رافقها تعمل في المعمل ولاحظ رشاتها وحفتها في تناول الأدوات الكيميائية واستنبط الحل لمعالجة منكبها تجدي في خلال البحث . وكان معجاً بصفاتها المتارة كماله مجربة فأقضى لها ما استنتجه الثاني وعهد لها في البحث عن هذا العنصر المجهول فأحرزت زوجها بما حدث والفرح يستحقها ففتن بمجاسمها . وكان هو يسبح في البلديات وهي في صفات المعادن المغناطيسية . فركا بحبيهما الخاصين ليشتراكا في غامرة فكرية شاقة ولكنها أخاذة ، وهي البحث عن العنصر المجهول في البتشلند

لم يكونا على شيء من الثروة للقيام بفعات البحث فافترسا مبلغاً من المال لذلك ولم يكونا يدريان أين يبدأ البحث ولا كيف يواصله والى أين يتجهان فيه . فكنسا الى حكومة النمسا

فردت عليهما باستعدادهما للمعاونتهما وأرسلت اليهما طناً من البتسبلند من مناجم جواكيمستال فلما وصل البتسبلند الى باويس أخذوا يشتغلان بلا انقطاع ، يلبان هذا الطن من التراب بعد سحقه وينقيانه لكي يستخلصا منه المادة الثمينة . وكثيراً ما كانت ماري تعف ساعات متوالية تحرك المزيج وهو يغلي على النار بعضاً حديدية تكاد تعالها وزناً

وقد وصفت مدام كودي معيشتها حينئذ فقالت : « كما في انصرافنا الى بحثنا كأننا في حلم » ولما أقبل شتاء سنة ١٨٩٦ كانا لا يزالان يمالجان بحثهما في معمل خشبي يشبه مطبخ البدوي « تخفق فيه الارواح » . كان البرد والفاقة والاعياء والمجمل قد أنهكت جسم مدام كودي فأصبحت بالتهاب الرئة وقرمت فراشها ثلاثة أشهر قبلما استطاعت ان تستأنف . بحثها العلمي . وكان التعب قد حط من قوة زوجها كذلك فكان يعود الى بيته معي في كل مساء ولكنهما لم يتوقعا عمل فكانا كانا مدفوعين اليه بإرادة حفية

وفي سبتمبر من سنة ١٨٩٦ ولدت مدام كودي فتاة ، ولكنها كانت وهي ملازمة مريرها على أثر الوضع دائمة التفكير بعملها العلمي الذي ملك عليها قلبها وعقلها . وبعد الولادة بأسبوع واحد فقط غادرت بيتها الى معملها واستأنفت البحث هناك . ولكن ما السبيل الى العناية بالطفلة ومناوبة البحث العلمي من جهة أخرى ؟ واتفق حينئذ أن والدة زوجها توفيت فدعوا والده وهو طبيب اعزل للعمل للسكن معهما وعهد اليه في العناية بالطفلة

وبعد الاغلاء والتصفية والتقية التي دامت أكثر من سنة تحول طن البتسبلند الى نحو مائة رطل من مادة غريبة ثم تلا ذلك سنة أخرى من العمل المتواصل مرضت في أثناءها ماري ثانية وأخذ القنوط يتطرق الى نفس زوجها ، ولكنها كانت مقدامة صلبة العود فلم تلن للمصائب . وقد وصات أيامها في تينك السفين بقولها الشرعي : « في ذلك العمل البائس قصيت أسعد أيام حياتي » . وعرض على بير في خلال ذلك منصب استاذ في جامعة حنيف ففره العرض وذهب الى حنيف ثم ما لبث ان عاد بعد ان رفض لان قبوله يعرض هذا البحث الخطير للخطر أخيراً استخرجوا من طن البتسبلند قدراً ضئيلاً جداً من أملاح البزءوت فثبت أن فيها مادة فعالة جداً تفوق فعل الاورانيوم ثلاثاً ضعف . واستفردت منها مدام كودي مادة تقبى الكل وبعد ما امتحنها بجميع الكواشف ووسائل الامتحان المعروفة اعلنت في يوليو سنة ١٨٩٨ أنها كشفت عن عنصر جديد دعتة « بولونيوم » نسبة الى بلادها . واختلاف العلماء أولاً في صحة اكتشافها ثم ثبتت صحته ثبوتاً لا ريب فيه

على ان مدام كودي وزوجها لم يقتنما بفخر الكشف عن عنصر جديد . وظلاً يواصلان البحث والامتحان حتى استخرجوا قدراً ضئيلاً من مادة ثبت أنها أفضل جداً حتى من عنصر

البولونيوم ولما بلغنا هذه الدرجة من البحث كان محتوماً عليهما أن يشهدا العناية بكل ذرة من ذرات هذه المادة التي استخلصاها بمجهود يكاد يكون فوق طاقة البشر . فكانت ماري تتمتع كل قطرة ماء تخرج من المرشح وكل ذرة تعلق به . وكان العمل الذي يشتغلان فيه غرفة لتفريغ جثث الموتى من قبل . فكانا اذا دخلاه ليلاً يستولي عليهما رعبٌ لغرابية ما يشاهدان . ذلك انهما بدلاً من ان يشاهدا أرواح الجثث المشرحة ترف في فضاءه كانا يشاهدان الانابيب المحتوية على هذه المواد تشع في الظلام كأنها بحجر ساحر . فعلمنا من ذلك انهما على قاب قوسين من تحقيق غرضهما أو أدنى . وأخيراً استخلصت مدام كوري من هذه المادة بصع بلورات فكانت أول انسان التي بصره على أملاح الراديوم وأثبتت انه عنصر جديد واطلقت عليه اسم «الراديوم» أي «المشع» فكان كشفه منشأاً لانتلابات من أعظم الانتلابات التي وقعت في ميدان الكيمياء والطبيعية



فعين الأستاذ كوري استاداً في السوربون وعهد الى زوجته بالمحاضرات العملية في مدرسة المعلومات العليا في بلدة سيبر على مقربة من باريس . فكانت تعلم وتدرّس وتبحث في معملها وتعني بابنتها . ولكي تال منسباً طالباً في ميدان التعليم كان لا بد لها من ان «تعال لقب «دكتورة في العلوم» فأعدت رسالتها وقدمتها باسطة فيها جميع مباحثها في موضوع الاشعاع فدهش العلماء الكبار الذي عينوا لفحص هذه الرسالة لما وجدوا فيها من الملاحظات الجديدة والمباحث الطريفة ، ولما وقت امامهم للاجابة عن استئلتهم كانوا يمتاؤون اطفال امام معلمهم لا يدرون اي استئلة يوجهون اليها . وقرروا ان هذه الرسالة اعظم بحث علمي قدم ليل «دكتوراه العلم» في تاريخ جامعة باريس

وداعت الانباء انباء عنصر جديد تكشف عنه سيدة . املاحه تئلق وتضيء في الظلام كصابيح كهربائية صغيرة . وتتطاير منه مقادير دقيقة من الحرارة انبلافاً دائماً . ان حرارة طن من هذا العنصر كافية لاغلاخ ألف طن من الماء مدة سنة كاملة . ثم ان هذا العنصر اقوى من معروف يفعل عن بعير فاذا وضع انبوب يحتوي ذرة منه بحجم رأس الدبوس على ظهر فأرة اصيبت بالشلل في ثلاث ساعات . واداً وضع قرب الجلة قرحة . بل ان اصابع الدكتور كوري تفسد كادت تفسد من لمسها . وذاع ان تكرل قال يوماً لمدام كوري «أحب الراديوم ولكني محقق عليه» . ذلك انه اصيب بحرق مؤلم في صدره بعد حمله انبوباً فيه ذرة من ملح الراديوم في جيب صدره . بهذا العنصر كانت المكروبات تقتل والواحي السرطانية السطحية تفسد وحجارة الماس تلون والهواة المحيط به يكهرب حتى يصبح موصلاً جيداً للكهربائية

وبين ليلة ومخاضها ذاع اسم الاستاذ كوري وقرينته . فأخذ السباح يتوافدون الى دارها ومصورو الصحف ومخبروها ينزفون حياتهما الخاصة بالاسئلة والصور والرسائل والبرقيات . وجعلت الدعوات تنهل عليها . فدخلها لورد كلفن ليأتيا الى لندن ليتسلما مدالية دافشي من الجمعية الملكية فكانت هذه المدالية اول اومعة الشرف الكثيرة التي رفضها الاستاذ كوري . ويقال انه لما عرض عليه وسام الاحييون دونور رفضه قائلا اني افضل ان اوهب معملا على ان امنح اومعة . وفي سنة ١٩٠٣ منحتها جائزة نوبل الطبيعية بالاشتراك مع الاستاذ بكرل فافقا للمال في توفية الدين الذي استداناه للشروع في عملها وللانفاق على مواصلة البحث . وقد كان بامكانها ان يستغلا مكتشفاتها استغلالا تجاريا ولكن الثروة لم تكن الغرض الذي يتطلعا اليه . فبحنهما كان بحثا علميا لا علم وحده وغرضهما انما كان خدمة الانسانية . وكل ذرة كانا يستخرجانها من املاح الراديوم كانا يهبانها للمستشفيات ودورالبحث فطرح كاس مدام كوري عندئذ غبطة وهناءة . ها هو ذا زوجها يفقد قليل من كآبته واحوالها المعاشية ايسر مما كانت وهاطلة ثانية تولد لها فينجان بمحبتهما وربيتهما



ولكن مخبرا نقر على باب مدام كوري في مساء ١٩ اربيل سنة ١٩٠٦ واخبرها ان الاستاذ كوري كان قبل بضع دقائق يتكلم مع الاستاذ بران فلما غادر كآبة الملموم محاولا ان يجتاز احد الشوارع صدمته حربة فوقع في عرض الشارع فرقت عجلات حربة نقل ثقيلة كانت قادمة من الجهة الاخرى على رأسه فأت في الحال أصفت ماروي الى القبة ولم تذرف دمعا ولم تولول ولم ترفع يديها الى السماء . بل جعلت تردد كأنها في حلم « بيبير مات بيبير مات » . وكادت الصدمة التي اصابها بموتة تقرى عليها . فانها ظلت مائة لآستطيع ان تجمع قواها لمواصلة عملها . ولكن بعد انقضاء بضعة اسابيع قويت على حزنها وعادت الى عملها اكثر صمنا وهدوءا من قبل وحينئذ تصرفت فرنسا ذلك التصرف البيل الذي اشتهرت به في الملمات . ذلك انها دعت ماروي كوري لتدخل كرمي استاذ الطبيعيات في السوربون الذي خلا بموت زوجها . وكانت هذه الدعوة منارة لجميع التقاليد . لم يعلم ان امرأة قبلها تقاعدت منه ب استاذ في السوربون . فلما تم تعيينها واعان كان باعنا على كثير التمال والقل وحمل بعض الاساتذة بهمسون في آذان استأهم مستنكرين خطأ كهذا . واخذ بعضهم يشيع أن الفصل في نجاحها في كشف عنصر اليبولونيوم والراديوم طائد الى اشتغالها تحت مراقبة زوجها . قالوا :

« انتظروا بضع سنوات لتعرفوا حقيقتها فتجدوا انها قد مرت على منبر العلم مرور هبج لا يترك أثراً »

ثم شاع انها ستلقى محاضرتها الأولى في السوربون . فهرع الى باريس رجال ونساء يفتولون اكبر المناصب العلمية والتعليمية في البلاد — اعضاء الاكاديميات واساتذ كلية العلوم وكبار رجال السياسة ونبيلات السيدات . رئيس جمهورية فرنسا كان هناك يصحبه الملك كارلوس ملك البرتغال وزوجه الملكة اميليا . ولما قرعت الساعة الثالثة دخلت من باب جانبي سيلة نخيلة مرتدية ثوباً اسود واذا الردهة تدوي بالتسفيق . وكأن ذلك ازعجها فرفعت يداً خفيفة تطلب السكون . تخمدت العاصفة حتى لكادت تسمع رنة إبرة تقع على الارض

وبدأت محاضراتها بصوت خافت واضح . ففتن سامعوها بقولها . لم تُشر بكلمة واحدة الى نجيتها بل هي استأنفت موضوع البحث في عنصر البولونيوم حيث تركه زوجها . فلما ختمت كلامها دوت الردهة ثانياً بعاصفة من التسفيق . ولكن بعض المشككين ظلوا يشككون في مقدرة امرأة على ملء منصب استاذ السوربون ! ممحت هي بذلك ولكنها ظلت صامته كأبي الهول

على ان عنصر الراديوم لم يكن قد استمر بعد . ولم تحضر منه الا املاحاً فاكبت مدام كوري على تحقيق هذا الغرض الصعب لندرة الاملاح التي يمكن تجربة التجارب بها . فجربت طرقاً مختلفة لفصل العنصر من املاحه ، على غير جدوى . وكان ماري لم تكن تعيش حينئذ الا في معملها . فلم تخرج الى المسرح ولا الى الاوبرا . ورفضت ان تلي الدعوات الاجتماعية التي وجهت اليها . واخيراً في سنة ١٩١٠ أجبرت تياراً كهربائياً في كلوريد الراديوم المصهور فلاحظت تغييراً يحدث عند القطب السالب (المهبط) حيث رأته ملفناً يتكون . فجمعت هذا اللغز وأجنته في انبوب من السلكا مع تروجين تحت ضغط مخفف . فبخر الوثيق الذي في اللغز تاركاً وراءه كريات بيضاء لامعة لم تلبث حتى اكملت في الهواء . تلك كانت كريات الراديوم التي

فكان سماها هذا في استمراد الراديوم التي وتعين وزنه الذي تاجاً لجميع مباحثها السابقة . هذا بحث علمي دقيق قامت به المرأة — ماري كوري — بعد وفاة زوجها . ايرتاب للرتابون بمد هذا ؟ فلتخرس الالسنه الطويلة !

ومنحت مدام كوري جائزة نوبل للكيمياء اعترافاً بعملها هذا فكانت العالم الوحيد الذي فاز بشرف جائزين من جوائز نوبل

وأقنعها بعضهم بتقديم اسمها العضوية في أكاديمية العلوم . ولكن مانع المجلس حال دون انضمامها لهذه الجامعة المتنازعة من أبناء العلم . لم يعرف من قبل ان امرأة انتخبت عضواً في أكاديمية العلوم فلماذا التئكتك عن هذه الطريق ؟ انت ترى مظاهر الحماسة والاشغال في المجال المحتدم بادية على اكثر العلماء رزاة ووقاراً ! وأخذت الاصوات في ٢٣ يناير ١٩١١ فأخفقت مدام كوري بصوتين . وحتى وفاتها لم تكفر الأكاديمية عن تمصها هذا !

ولما نعبت الحرب وأصبحت جيوش الألمان على ابواب باريس ، عمدت مدام كوري الى الانبوب الذي يحتوي على ما عندها من الراديوم وأسعرت به الى بورديو خفية ان يقع في ايديهم . فلما وضعت في بورديو في حوز حريز ، عادت الى باريس لا يقلقها فيها خطر الغزاة على ابوابها ولا طلياراتهم في فضاها . وأكبت على جمع ما تستطيع جمعه من آلات المعالجة بالراديوم والاشعة ، واستنفرت بات باريس للتمرن على استعمال هذه الآلات في معالجة الجرحى ، فلبت ندائها مائة وخمسون فتاة ، كانت يلهن ابنتها ايرون Ironé وهي في السابعة عشرة من عمرها ، فأقامت ماري شهرين تخطب فيهن وتلهن استعمال هذه الآلات ، ثم تملت هي قيادة السيارة وجعلت تنقل هذه الآلات الى مستشفيات الجيش وتقيمها فيها . وتقدمت ابنتها الى صفوف النار بل الى منطقة ايريس حيث كان غاز الكفور السام يفتك بالجنود فتسكا . فلما ارتد الجيش الألماني ، عادت مدام كوري مطمئنة الى بورديو وأخرجت انبوسها الثمين من محبته الامين وعادت به الى باريس

ما كادت تنتهي السنة الاولى من الحرب الكبرى حتى كان قد تم في باريس انشاء معهد الراديوم وجعلت مدام كوري مديرة له ، وانصرفت بعدها الى البحث والعلاج . ولكنها كانت تحب الحرية وتعت الحرب فقالت لما عقد الصلح : « غمرني الصلح بموجة من الغبطة نتيجة للنصر الذي احرزناه بعد بذل عظيم . وقد عشت لا ارى بلادي ينصف لها من قرن حافل بالجور والنفرة » . ولا سئلت في سنة ١٩٢٠ عما تتمنى قالت فوراً : « غرام من الراديوم اتصرف فيه كما اشاء » . ذلك ان هذه المرأة التي منحت العلم والانسانية عنصر الراديوم بكشفها عنه كانت لا تمك شيئا من : مع ان مائة وخمسين غراماً كانت مورعة في مختلف المستشفيات ومعامل البحث . فكان قولها هذا باعثاً على سخاء الاميركيات والاميركيين في تقديم الغرام الذي اهداه اليها الرئيس هاردنغ وهو يقول : « انه وهو في حيازتك لا بد ان يكون وسيلة لتوسيع نطاق العلم وتخفيف آلام الناس »



طمسن

لمعهد كافنديش العلمي. وقد كان راليه خلفاً
لذلك العالم الطبيعي العظيم — جيمز كلارك
مكسول — في منصب علم الطبيعة التجريبي .
ولكنه بعد انقضاء خمس سنوات على تعيينه
في هذا المنصب عزم على الاستقالة (١٨٨٤)
فطلب إليه أن يقترح اسم من يخلفه في
هذا المنصب العلمي الخطير . فأشار من
دون أقل تردّد الى الشاب الذكي ، الألمي

جون جوزف طمس .
فأحدث النبأ لغطاً في
دوائر العلم ، اذ كيف
يخالف فتى في النامية
والعشرين مكسول
وراليه العظيمين ؟

كانت دلائل الامعية
قد بدت في مباحثه ،
وكان قد قال احدي

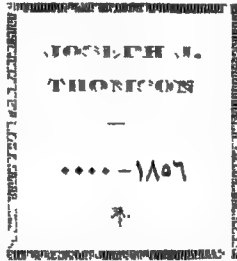
الجوائز العلمية في الجامعة وهو في
الخامسة والعشرين ، على رسالة بتن فيها
م. ا. طمس . الم. د. الم. ه. الم. ه. الم. ه. الم. ه.
الذرات المادية هي زوايج أو دوائيات في
الاثير . ولا ريب و. أن هذه الرسالة نالت
اعجاب العلماء في دقها وقوة حجتها . ولكنه
كان حديث العهد بالطبيعة التجريبية .
فكيف يشرف على أعظم معهد للطبيعة

في سنة ١٨٩٧ ، اذ كان الأستاذ
كوري وزوجته ، ماضين في تنقيهما عن
عنصر الراديوم ، حل أحد أسياد البحث
الطبيعي الحديث ، مشكلة معقدة تتعلق
بينام المادة الاسامي . أو على الأقل
شقاً طريفاً جديداً قد يقضي الى الحل النهائي
ولد طمس (J. J.) قرب منشتر سنة
١٨٥٦ وكان في نيته أولاً ان يصبح مهندساً

ولكن هذا الأمير بين
العلماء ، أقبل على البحث
العلمي المجرد ، لأنه لم يفتح
في بعض الموضوعات التي
تقتضيها الشهادة الهندسية !
لخصر كلية اوين منشتر ،
وكانت قد خصصت فيها
حيفة جائزة للبحث العلمي
في أحد موضوعات

الكيمياء ، لذكرى جرن دلتن صاحب
المذهب الذري في بناء المادة . فلم يلبث ان
خرج من كاه أون الى جامعة كبريدج ،
حيث أضاف اسمه الى اسمي مكتشي الذرات
والجزيئات ، ماكتشافه الالكترتون —
فأصبح هذا الثاثر مؤلفاً من دكتن
وافوغاردو وطمسن

في جامعة كبريدج كان لود راليه مديراً



التجريبية في العلم ، من لم يارسها ويقتلها تجربة ومراثة ؟ واجتمع المجلس الذي عهد اليه في انتخاب الاستاذ الجديد - وكان مؤلفاً من لورد كلفن والسر جبرائيل ستوكس والاستاذ جورج داروين - فتداولوا ، ووقع اختيارهم بالاجماع على الفتى القادم من منمستر . فما أعلنت نتيجة الانتخاب حتى قال أحد كبار الاساتذة تهكماً « هذه غلال كلارك مكسول لا بد أن تكون الامور على غير ما يرام في جامعة نيوتن اذ يصبح الصبيان فيها اساتذة » وكذلك اتبع الفتى في الثامنة والعشرين ان يشغل منصباً حل فيه قبله اثنان من اكبر اعلام الطبيعة الحديثة . ولكن معمل كافندش أصبح بزمته ، زعيم المعاهد العلمية في العالم في البحث عن اسرار الطبيعة ومحاولة النفاذ الى خفاياها . هنا كانت تحلق عقول الباحثين الى ذرى لا تسامى . وفي « قدس » هذا الهيكل العلمي ظلت روح الفتى طمس ترفرف مسيطرة ، أكثر من نصف قرن



رأى طمس بصيرته الباقية ان في الكهرومائية مفتاح اسرار الكون . فالتحذها مبدناً لسنه . وكان قبل دخوله جامعة كبريدج قد سمع من أنوب زجاجي استنبطه رجل انكليزي آخر يدعى وليم كروكس . وكان كروكس يأخذ أموية هذا ، ويفرغ منه الهواء على قدر ما يستطعم ، تاركاً حيزاً ثامناً فيالة فيه ثم يثبته حتى يحكم ثم يمر فيه تياراً كهرومائياً فيشاهد تألقاً مبهياً عند المهبط - القطب السالب - . كيف يملل هذا الضوء الغريب ؟ ان الحزيمات القليلة في هذا الانبوب ينبعث منها ضوءاً صئيل باهت وزجاج الجدران متألقة بضوء اصفر مخضر ولكن هل هذا ضوء ؟ فالضوء كما اجمع رجال العلم الى ذلك الحين ، كان شيئاً غير مادي . وهذه الاشعة المنطلقة تخضع لجذب قطعة من المغناطيس المكهرب اذا أدريت من الانبوب . مدهش كروكس ونحير . ضوءاً لكنه في الوقت نفسه مادة لا غش فيها ، فكيف يوفق بين هذين المتناقضين ؟

ولما لم يجد كروكس اسماً لانهما بهذه الاشعة قال انها حالة رابعة من حالات المادة - فلا هي غاز ولا سائل ولا جامد - واطلق عليها اسم « المادة الشاعية » . ومع ذلك ظلت حقيقتها سرّاً محجوباً عن الافهام . وكان كروكس لو علم على فاب قوسين او ادنى من اكتشاف الالكترون . على ان كروكس كان قد نفع العلم بإداة للاكتشاف استعملها رنتجن فكشف عن الاشعة السينية وعمل طمس بها العجب العجائب

اخذ طمس يبني هذه الانابيب ويفرغ منها الهواء حتى يبلغ الهواء داخل بعضها عشرين ألف ضعف أطف من الهواء الذي نتنفسه . وكان معه سبعة طلاب في معمل كافندش

فدعى احدهم ليساعده في امراد الكهربائية في الانابيب ، طمراً تيارات عالية الضغط وجعلها يراقبان الألقه الباهية البادية في الغرفة المعتمة
ثم جعل طمسن يتأمل في انحاء هذه الاشعة بفعل المغنطيس . فانه اذا أدنى مغنطيساً من الانبوب الذي تنطلق فيه هذه الاشعة ، انحرفت الاشعة نحو المغنطيس كما تتصرف برادة الحديد . ثم غيّر احوال تجاربه العديدة فاستعمل انابيب على درجات متفاوتة من الفراغ ، واستعمل مواد مختلفة في القطب السالب ، وتيارات متباينة القوة من الكهربائية . وانقصت سنون وهو يغيّر احوال التجارب ويدون ملاحظاته
وفي سنة ١٨٩٠ تزوج سنة ١٨٩٤ انتخب رئيساً للجمعية الفلسفية في كمبرج ثم دعي الى جامعة برنستون الاميركية فاضار فيها في موضوع (التيارات الكهربائية في الغازات) وكان في اثناء ذلك كله ينقص نظرية جديدة — لم يحملها منزلة الاعتقاد ، لان النظرية عنده انما كانت خطة للعمل ودليلاً هادياً للبحث



كان بحث فراداي في « الحل الكهربائي » قد حمل على الاشتباه في وجود ذرات من الكهربائية . وكان لهمانز قد نحرأ سنة ١٨٨١ وصرح امام الجمعية الملكية « بان الكهربائية مجردة الى قطع اولية تتصرف كأنها ذرات كهربائية » وفي تلك السنة نفسها ، كان طمسن — وهو في الخامسة والعشرين قد ورن كتلة كبريت من لب عود قبل كهربتها وبمدها ليعلم هل للكهربائية وزن . ثم امتحن شحنة كهربائية متحركة فوصل الى النتيجة الآتية : ان للشحنة الكهربائية ، قصوراً ذاتاً وهذه صفة من صفات المادة

وعاد طمسن الى كمبرج من اميركا ووالى مباحثه . ثم في مساء ٣٠ ابريل سنة ١٨٩٧ اعان امام الجمعية الملكية النتيجة الفاسلة بين عهدين ، في تاريخ الطبيعة الحديث اذ قال : ان اشعة المهبط هي دقائق من الكهربائية السالبة . فأكبر بذلك ان القدرة هي نهاية ما ننحزأ اليه المادة . وقد كانت القدرة ، منذ اثبت دلتن وجودها سنة ١٨٠٠ تحسب الدقيقة الاساسية التي تبنى منها المادة ، بل كل اشكال المادة في الكون . ولكن ها هوذا طمسن يفسدها الاعتقاد . وكان روبرت بويل ، الكيافي البريطاني العظيم قد قال بأن العناصر هي « حدود السحاب الكميائي » « وان حاشها بطريقة نعرفها متمذر » ثم اضاف الى ذلك « ولكن قد توجد طريقة تناقض من القوة والحيلة ما تمكننا من حلها الى دقائق اصغر وابسط منها » . ولا ريب في ان بويل لم يتصور قط علم الطبيعة الجديد ولا علم الكيمياء الجديد . ولكن طمسن تصورهما وكان من بساتنهما . فانه كان شديد الثقة ببساطة الطبيعة فقال لا بد ان يوجد شيء ابسط من ٩٢ ذرة

مختلفة من ذرات المادة مميزة احداها عن الاخرى — وهذا الشيء — الذي تتألف منه اشعة المهبط دعه — الالكترتون (الكهرب))

هذه الالكترتونات كانت قبل انطلاقها جزءا من القدرات التي انطلقت منها . وهي متشابهة معها تختلف المصادر التي تنطلق منها . وهي ذرات من الكهرباء السالبة ، ولها وزن وتنطلق بسرعة ١٦٠ ألف ميل في الثانية ، وكل عصر من العناصر الاثني والتسعين مني منها هذا ملخص الحقائق التي أعلنها طمس للعالم . فهل يصدق العلماء الذين يحتمون نفوسهم؟ لم يكن طمس مشعوذاً ، بل كان غرضه الحقيقة ، كما كانت غرض المراقبين المترددين . لذلك آلى على نفسه ان يثبت صحة وجود الالكترتون بوزن كتلته . لا لعرف رجلاً أخذ على طاقه عملاً أصعب من هذا العمل ، ولا يُعلم عن رجل غير متصف بلباقة طمس وألميته وخياله كان يستطيع ان يصيب النجاح

قلنا ان هذه الاشعة المنطلقة في انبوب من انابيب كروكس تنحرف اذا اذنت قطعة مغناطيس الى الانبوب ، فقام طمس مدى هذا الانحراف ، وقوة المغناطيس ، وفي تير من الارطام والمعادلات والاحصاءات ، وصل الى رقم قال انه النسبة الثابتة بين الشحنة الكهربائية على الالكترتون وكتلته . ثم قال ان وزن الالكترتون اقل فمحو الى ضعف وزن ذرة الايدروجين وهو اخف العناصر على ما نعلم

على أن العالم لم يصدق ، رغم المحاث العلمية التي توالى في عتمة القرن التاسع عشر . وظل الرب ، في نفوسهم ، يحيط بنتائج طمس ، وحتى طمس نفسه لم يكن مقتنعاً كل الاقتناع بدقة النتائج التي وصل اليها

فدما اليه تلامذه ، وتحدث اليهم في موضوع الالكترتون ، ثم التفت الى أحدهم وكان يدعى ولسن (C. T. R.) وقال له ، بطريقته التي تثير في نفس الطالب زعة التسامي والتفاني: هل نستطيع أن نصور الالكترتون ؟ فلم يبق أمام التلميذ الا أن يحاول . وكان الفتى ولسن قد جاء من كلية أوين — التي جاء منها طمس نفسه — وكان طمس قد لاحظ أنه يحرق تجاربه بالآلة استنبطها لاحصاء دقائق الهباء والغبار . فان ولسن كان قد لاحظ ان دقائق الغبار تتصرف كأنها نوى يتكثف عليها البخار في أحوال معينة — إذ يبرد الهواء فجأة بالتمدد . فدقائق الغبار أصغر من أن نصور ، ولكن اذا تكثف البخار المائي عليها أصبح تصويرها ممكناً . وكذلك استنبط آله الدقيقة لاحصاء ذرات الغبار في قدر معين من الهواء فهل يستطيع ، محصي دقائق الغبار ، ان يلقى اليد على الالكترتون ولو لحظة طارة لكي

يصوره ؟ انه عمل اشبه شيء بالاحجاز . ولكن ليس ثمة محال على تلميذ « الاستاذ » . وبدأ
ولسن يشتغل ببناء آله لتصوير الالكترون ، وانقضت شهور تليها شهور . واكتشف
الاستاذ كوري وزوجته الراديوم ، وتلت مدام كوري رسالتها الخالدة في الاشعاع ، وسافر
طمسن ثانية الى اميركا للمحاضرة في جامعة جونز هيكنز ، وعاد منها تنقله الألقاب العلمية
وولسن مكب على عمله الدقيق . وفي سنة ١٩١١ — أي بعد انقضاء نحو ١٤ سنة — أتمه .
انها آلة دقيقة غاية في الدقة ، فاللوح الفوتروني في اطار خشبي خفيف جداً ومعلق بخيط من
الحرير فوق المدخل الخاص بها الى صندوق من المعدن الخفيف . فاذا بدأت الالكترونات
تنطلق ازل اللوح الى مكانه بواسطة جهاز خاص . ووضع كل هذا في صندوق زجاجي
وافرغ منه الهواء . انها آية من آيات الصناعة ودقتها . فهل تصلح لما صنعت له ؟

ان الصورة التي الى جانب هذا الكلام هي الدليل
الذي لا يمارى فيه على صحة وجود الالكترون

في اثناء ذلك كان في المختبر العلمي في جامعة شيكاغو
شاب اميركي — روبرت اندرو ملكن — توفر في
حدائنه على درس الادب اليوناني ثم علم الطبيعة
ليكسب منها ما يمكنه من تكاليف دروسه فامتن بها .
وكان قد قرأ بعناية ابناء البحار العامة التي اجراها
طمسن وتلاميذه ، وأكب على بناء آلة جديدة

كانت هذه الآلة مؤلفة من لوحين من النحاس ،
احدهما فوق الاخرى والمسافة بينهما نحو ثلاث بوصات .

وفي وسط اللوحة العليا ثقب ملكن ثقباً قطرها قطر
ايرة وأضاء الفضاء بين اللوحين بمصباح كهربائي قوي ،
ثم وصل اللوحين بمسكين ممتدين من بطارية كهربائية
ضغطها نحو عشرة آلاف فولط . ثم احدر رشاشاً عادية
— كرشاش ماء الكولونا — ورش بها فوق اللوحة

العليا قطرات دقيقة من الزيت لا يزيد قطر الواحدة منها
بـ ١٠٠٠ من البوصة وكان ملكن واثقاً بأنه لا بد

لقطرة من هذه القطرات الكثيرة ان تصل الى الثقب

التي في اللوحة العليا فتعبر منها الى الفضاء الكائن بين اللوحين . فكان يحلس ساعات متوالية



صورة فوتوغرافية تمثل آثار الكهارل
بـ طريقة ولسن



طرس



ملک

يراقب هذا الفضاء بعين المرقب حتى يرى هل دخلت هذه القطرة كما كان ينتظر . وإذا به فجأة يرى قطرة لامعة هابطة من فوق الى تحت ، كأنها نيزك هاو يبطو . فأعاد التجربة مراراً لئلا أكد من اتساق حركتها . فلما كانت تستغرق نصف دقيقة في هبوطها من اللوحة العليا الى السفلى ولو عكس استقطاب الاوحتين الكهربائي

هنا عهد ملكن الى امر عجيب . قال سوف احاول ان احرد الكنة وما من هذه القطرة الزيتية . وذلك باستعمال الراديوم . فحمل انبوباً يحتوي على الراديوم ووجهه حتى تقع اشعته على قطرة الزيت فتعدها وتغذي احد الكترونها . فلما فعل ذلك ، لاحظ امراً عجيباً . ذلك ان القطرة الزيتية الهابطة ، ابطأت سرعة هبوطها فلم ملكن حينئذ ان القطرة غير متعادلة الكهربائية وانها خمرت بعض الكترونها فأصبحت كهربائية موجبة . ومن ملاحظة ما اصاب مرعتها من النقص تمكن من احصاء الكهارب التي قدرت منها بفعل الراديوم . فقد لاحظ مثلاً ان سرعة القطرة لا تكون الا مصاعف سرعة معينة او ثلاثة اصعافها او اربعة اصعافها وحينئذ قرر ان اقل قدر تبطل به سرعة القطرة ، ناشئ عن فقد الكترون واحد من الكترونها

ولم يبق على ملكن بعد ذلك ، الا ان يعد التجربة مئات المرات . ويتنقس وسائلها ، ويدقق في مشاهدته وبنائه — نخرج منها كلها بنتيجة ان وزن الالكترود — 10^{-10} من ذرة الايدروجين وهي نتيجة نفى مع نتيجة طمس النظرية ادعاه ان محو 10^{-10} فلما سمع طمس بهذا البحث العلمي المحجب في دقة لم يستغرب انه استغرق ثلاث سنوات كاملة . وليس من الغريب ان تبقى الالكترود طول هذه المدة مخفياً عن الناس . فان اصغر دقيقة مادية نستطيع رؤيتها تحتوي على نحو عشرة آلاف مليون جزيء ، والجزيء مؤلف من عدة ذرات وأحف ذرة تموي الالكترود ١٨٥٠ صغفاً في كتلتها !

ما معنى كل هذه الجوارب وما النتائج التي نخلص اليها منها ؟ انها تسمى امراً واحداً وهو ان المادة والطاقة الكهربائية شيء واحد . فالالكترود — وهو دقيقة من الكهرباء — السالبة — يدخل في ما كل ذرة . ولكنه جزء فقط من الذرة ، فما هو الجزء الآخر ؟



لنرجع الى معمل كافنديش بجامعة كبريدج ، اذ كان بين معاوي طمس فيه ، طائفة من اكر علماء الطبيعة المعاصرين . كان عدد من فايلاً لصيق الطاق في العمل . ولكن طمس لم يلبث ان فصح ابوابه للطلاب المختارين لانه كان يعلم ان لا بد من فتح ميادين جديدة في

علم الطبيعة، ولا مندوحة في ذلك عن « دم جديد ». ففي يوم واحد من شهر أكتوبر سنة ١٨٩٤ جاءه اثنان — أحدهما رذرفورد من زيلندا الجديدة

كان ارنست رذرفورد قد قطع الشقة الطويلة بين زيلندا الجديدة وكبرديج ، لانه كان قد مع في بلاده باسم هذا المعمل الذي يرف روح العلم في جوه . الى هنا كان النوايع من الطلاب في جميع أنحاء العالم ، يحدون المسير ، للكفاح في ميدان النفوذ الى اصرار الطبيعة . هنا كان يجتمع أبناء الامر الكريمة والقصور الفضة ، ينافسون مع أبناء الفلاحين في سبيل تلك الغاية المجيدة . هنا كنت تستنشق مع الهواء نفساً معطراً بأجلال العلم الجرد

كان رذرفورد قد نال اعلى جوائز الرياضة والعلم في الكلية التي تخرج منها ، فتمكن من الحصول على جائزة فتحت امامه باب التخصص في انكلترا . فلما لمع كلية ترينتي — ففز قلبه فرحاً — في هذا الهيكل قدس نيوتن ومكسول ! واذا وقف امام الوافذ الرجالية الملوحة آلى على نفسه ان يكون جديراً بهما

وفي الحال اتصلت شعلة « السيد » بروح تلميذه الجديد . فقلما كنت نحمده لاهياً لاهياً مع الطلاب . بل كان ينفق كل دقيقة من وقته في البحث والامتحان . وظل على ذلك اربع سنوات . وفي نهايتها طلب الى طمسن ان يختار من تلاميذه رجلاً يشغل منصب استاذ « الطبيعة » في جامعة « ماكجل » السكندرية . ولو انه تخض عينيه ، واختار ابناً تهم عليه يده لكان اصاب . لانهم كانوا جميعاً جديرين بذلك . ولكن ارنست رذرفورد كان في نظره الاثلة الهبة في ذلك العقد النظيم . كان قد راقبه في المعمل ، لبناً ألمعياً . لا يبي ، يبرب التجارب فكان له اصابع العازف وخيال الشاعر . وكان طمسن يكره ان يعده عنه ، ولكنه كان طارفاً ان المجال في « ماكجل » ينفصح امام رذرفورد فيأتي بالعجائب

وقبل ان يبرح رذرفورد جامعة كبرديج ، كان قد اشتهر في المباحث التي دارت فيها حول مكتشفات رنتجن وبكرول ومدام كوري . هذا ، ميدان بكر . حافل للممكنات العظيمة فاختاره ميدياً لبحثه . وبدأ بمنصري الاورانيوم والثوريوم . فلم تقصر عليه سنة واحدة حتى لاحظ في عنصر الثوريوم ظاهرة غريبة . ذلك انه لاحظ ان هذا العنصر يطلق قدرأ صغيراً جداً من غاز قوي الاشعاع . فأحرى التجارب الدقيقة اللازمة لتقرير طبيعة هذا الغاز فدهش اذ رأى انه مادة لم تكن معروفة من قبل فدماه انبعاثاً *Emanation*

وصار للتلميذ رذرفورد في ار استاذ طمسن فأحاط نفسه بطاقمة من نوابغ الطلاب . وكان احدهم من خريجي اكسفورد يدعى فردرك صدي ، فأشركه في البحث . وفي سنة ١٩٠٢ نشر رذرفورد وصدي مقالاً في المجلة الفلسفية بسطافيه رأياً جديداً في ظاهرة الاشعاع

قالا ان ذرات العناصر المشعة ليست ذرات مستقرة . بل هي دائماً في سبيل التحول والانحلال . وفي اثناء هذا التحول والانحلال ، تطلق دقائق موجبة الكهربية دعاما رذرفورد « اشعة الفا » . وان ذرات الراديوم ، تجري على ذلك بقوة داخلية ، لا سيطرة للانسان عليها — اسراعاً وإبطاءً — مهما ارتفعت درجات الحرارة ، او انخفضت درجات البرد ، او قويت درجات الضغط

. واذا كان رذرفورد في حاجة الى آلة تتمكن من متابعة مباحثه الاخفاة ، استنبط كروكس آلة بسيطة (١٩٠٣) كأنها لعبة من لعب الاطفال . وكانت آلة كروكس انبوباً من المعدن ، في احد طرفيه عدسة ، وفي الطرف الآخر ستار متألق يغشاء ملح كبريتور الزنك ، وامام الستار حبة دقيقة من ملح الراديوم ، لا تزيد على رأس دبوس

فكان رذرفورد ، يربح عينيه في غرفة معتمة نحو ربع ساعة ، ثم ينظر في عدسة هذه الآلة ، فيرى وميضاً من النور ، وكانت كل ومضة دليلاً حسباً على انطلاق دقيقة من دقائق الفا من ذرة الراديوم . وهي كذلك رسول ينفي بانحلال طأكم كائن في القدرة . فأحصى عدد الومضات في الثانية ، وكان يعرف وزن الراديوم في تلك الحبة الضئيلة ومنها استنتج رذرفورد سرعة انحلال الراديوم فوجد ان الراديوم يفقد نصف قوته بعد ١٧٠٠ سنة . فعل بطيء ولكن لا ريب فيه ! وكان صدي قد عاد الى اوربا فأجرى تجارب على مثال تجارب استاذة لجاءت نتائجها مؤيدة لها

ثم ظهر ان هذا الانحلال بانطلاق دقائق « الفا » حادث في عنصر الاورانيوم ، ولكنه ابطأ جداً فيه ، منه في عنصر الراديوم . فغرام من الراديوم يفقد نصف قوته في ١٧٠٠ سنة ولكن غراماً من الاورانيوم لا يفقد نصف قوته الا بعد ستة آلاف مليون سنة . حقائق تبعث على الدهشة ، ونظرية جريئة ، وكل ذلك من شاب لم يكبد يعدو الثلاثين ومضى لا يزال في الخامسة والعشرين ! ان بناء الكيمياء القائم على استقرار الذرات اصبح بعد هذه المقالة كأنه على رمل متزرج او جرف هار !

تقدم معنا ، ان طلسين اكتشف ان الاشعة السالبة المطلقة من المادة في انبوب كروكس هي دقائق من الكهربية السالبة — دعاما الالكترونات . وهنا سأل رذرفورد نفسه ، وما معنى هذه الدقائق الموجبة ان تكون ؟ ولماذا تنطلق من كل العناصر المشعة ؟ كان يعلم ان دقائق الفا تنطلق بسرعات عظيمة تمكنها من خرق ورقة رقيقة ، بل تمكنها من ان تخترق لوحاً رقيقاً من الزجاج . فعزم رذرفورد ان يلقي القبض عليها ويفحصها بمطافئه الدقيق

ليس بالعمل اليسير أن تصنع الآلة اللازمة لذلك . ففقدى دزفورد زمناً يفي الأنايب التي ظنها تفي بحاجته ويحطمها . واخيراً وفق إلى صنع أنبوب داخل أنبوب . فبلا الأنبوب الداخلي « بانبعث » راديومي ثم ختمه ثم وضعه في الأنبوب الآخر وافرغ ما بينهما من الهواء وختم الثاني وهو يعلم أن لا شيء يستطيع أن يخترق جدران الأنبوب الداخلي إلا دقائق النفا . ولكنه لشدة دهشته وجد حين امتحن ما تسرب من الأنبوب الداخلي إلى الأنبوب الخارجي ، أن الدقائق التي فيه هي ذرات عنصر الهليوم . فأعاد التجربة مراراً حتى تثبتت من صحتها . ثم أعلن اكتشافه هذا قائلاً ، أن دقائق الهل المنطلقة من العناصر المنفعة في انثام انحلالها إنما هي ذرات مكهربة كهربية موجبة من عنصر الهليوم . حقيقة غريبة ! ولكن الناس صدقوا — لأنهم تعلموا أن يصدقوه

ثم نفيت الحرب الكبرى وتحول البحث الطبيعي الفيزيائي ، إلى بحث علمي عملي يرتبط بوسائل الكفاح ، وانصرف إليه طمس دزفورد وتلاميذهما . ولما وضعت الحرب أوزارها واستقال طمس من منصبه في جامعة كبرج عتس دزفورد ، كاهن ، عميداً لكلية رتي ، ومديرًا لمعمل كافندش

على أن الحرب لم تصرف دزفورد عن التفكير في طبيعة بناء الذرة . فاستأذنه طمس كان قد كشف عن الحزة السالب فيها فقال هو لا بد أن يكون في كل ذرة جانب موجب يعدل الجانب السالب . فخالته في ذلك بعض من علماء العصر واشهرهم ارهينيوس الاسوجي . فمزم دزفورد أن يحاول اثبات وجود جانب موجب الكهربائي في الذرة . . . وهنا كان تخيال دزفورد المبدع أكبر أثر في رسم الطريق

قال اذا شئت ان تتفتح عقل الذرة ، فمايك أن نستعمل المقدوات تسلسله . ولكن هذه المقدوات يجب ان تكون على جانب عظيم من القوة لتمزيق اوساله . إن اقوى انواع القنابل ضعيفة هزيلة اراء المقدوات التي يجب أن يطبقها . وكان دزفورد يعرف كل شيء عن دقائق النفا . والقوة العظيمة المخدرة فيها . فان سرعتها في انطلاقها تمثل ضغط سبعة ملايين فولطاً وهي تنطلق من الراديوم بسرعة ١٢ ألف ميل في الثانية — سرعة لو مرنا بها إلى الشمس لوصاناها في نحو ساعتين — قال دزفورد هذه هي مقدواتي الملهمة . فلا طاقاتها على غاز النيتروجين

وفي يونيو سنة ١٩١٩ استعمل دزفورد معبوءة ولسن لتصوير . . . ارات دقائق النفا ، التي اطلقها على غاز النيتروجين . قال : نفسي ان الكترونيات ذرات الة ونحن لا تؤثر في مسير

هذه الدقائق لانها — أي الدقائق — اكبر حجماً ومندفعة بزخم عظيم . « فالإلكترون لا يؤثر فيها أكثر من تأثير ذبابة في رصاصة بندقية » . وكان ينتظر أن يرى مسالك دقائق الثما خطوطاً مستقيمة . ولكنه لدى تظهير اللوح الفوتوغرافي وتثبيتته وجد واحدة منها قد انحرفت . فكانها اصطدمت بكتلة أضخم منها وأثبتت ، فارتدت أو حادت عن مسيرها المستقيم . فإذا في داخل الكرة كتلة صلبة منحرف هذه القذيفة المنطلقة بقوة تفوق ٤٠٠ ضعف قوة رصاصة بندقية

فأهي تلك الكتلة في قلب ذرة النروجين ؟ هنا نحن زذر فود الغازات بعد الاصطدام فمتر على ذرات ايدروجين لم تكن قبله . فذهب الى ان الكتلة في قلب عنصر النروجين هي كتلة من ذرات ايدروجين مكهربة كهرية موجبة . وكان متأكداً من انه لا توجد طريقة اخرى لتحميل وجود ذرات الايدروجين . ومضى بمساعدة — شديد — في اطلاق دقائق الثما على ذرات عناصر اخرى — كالصوديوم والالومنيوم والقصفر — وفي كل مرة كان يجد ان ذرات الايدروجين قد انطلقت من نواة الذرة التي اطلقا عليها دقائق الثما . ولم يبق امام زذر فود الا حكم واحد — وهو ان ذرة الايدروجين الموجبة ، يجب ان تكون في نوى كل ذرات العناصر

اذن صار عندنا ما يقابل الإلكترون . فهو الكية الكهربائية السالبة — ونواة الايدروجين الموجبة هي الكية الكهربائية الموجبة . فهي تنجذب بفعل المغناطيس وتتبع كل النواميس المقررة للإلكترون . وانما الفرق بين الاثنين كان فرقاً في الكتلة — فالإلكترون جزءاً من نحو ألفي جزء من الدقيقة الموجبة . وفي الاحتجاج الذي عقده مجمع تقدم العلوم البريطاني في صيف ١٩٢٠ — أي بعد انقضاء ٢٣ سنة على اكتشاف الإلكترون — أعلن زذر فود اكتشافه قسم الإلكترون في بناء الذرة ودعاه « البروتون »

للكلام على العلامة زذر فود فصل خاص به لذلك نقف عند هذا السطر لان مباحته الى ان اكتشاف البروتون كانت نتيجة مباشرة لاتصاله باستاذو طمس واقفاً اُرم . فطمس هو باعث الروح المحي في معمل كافندش بجامعة كبريدج . وادا اراد الكاتب ان يوزع الفخر على لجامع والجامعات ومامل البحث ، في ترقية علم الطبيعة الحديث من ناحية البحث في الذرة ، كان لمعمل كافندش هذا النصيب الاوفر . وان املاء علمائه عقد فريد حیاتة ولسن وشديك وبلاكت واوكالبى وولطن وكوكروفت وغيرهم وفريدناه طمس وزذر فود

موزلي

في احدها - برئاسة زخرفورد - رسالته في « طبعة العناصر ». وهرع بعد نهاية المؤتمر عائداً الى وطنه لينتظم في الجيش . فعرض عليه أن يشتغل في أحد معاهد البحث الدائمة للحكومة فرفض مؤثراً الخدمة في الميدان . وفي تلك الأيام العلمية لم يدرك رجال الجيش أنهم يقبلونهم طابئة يعرضون لاهلاك عقلاً من أعظم العقول

العلمية التي أنجبتها انكرا
- بل العالم - في العصور
الحديثة . فألحق بفرقة
المهندسين الملكيين وفي
١٣ يونيو سنة ١٩١٥
ارسل مع الجيش الذاهب
الى غلامولي

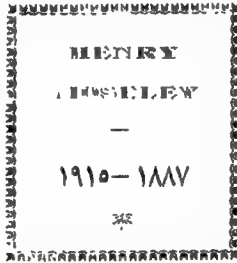
كان القتي صريحاً
شجاعاً متواضعاً ف كان

عصبياً من رؤسائه واولاه في التا اذق
والمدارب . وكان يبحث الى اده من ساحه
الوعي وسائل ملؤها البشر والابناس .
صارماً فيها صفحاً عن - معاد الحرب
ومخاطرها في ساحة البرد بل . بل على اليد
من ذلك كان عللاً رسائله بمشاهداته الطيبة
في تلك البلاد الغريبة التي تعلموها غمادة
الحرب المظلمة . لانه كان كأبيه يحب

من نصيب بعض الناس أن يقوموا في
حدائقهم بعمل خطير ثم ينهر غصن
حياتهم الرطب في كادئة من الكوارث .
هذه هي سيرة موزلي الذي بلغ مدى حياته
العلمية أربع سنوات فقط أخرج في انشائها
ما أدهش النفاة . وقبل أن يذيع اسمه
وتدرك قيمة مباحثه حق الادراك واره
التراب شهيد وطنيته

في صيف ١٩١٤
لما كانت مدرسة العلماء
البريطانيين معنية بالبحث
عن أسرار العناصر دخل
أحد تلاميذ الأستاذ
توزند بأ كسفرده عليه
ليودعه . كان هذا القتي
مسافراً الى استراليا
لحضور مؤتمر الجمع

البريطاني لتقديم العلوم . وكانت تصحبه امه
وهي الآن زوجه الدكتور صائس اسناذ
الجيولوجيا ما كسفرده وصل الى استراليا يوم
داع نبأ اعلان الحرب بين انكرا والمانيا .
وكان القتي يود لو أتبع له الانضمام في الحال
الى الجيش البريطاني . ولكن المواعيد السابقة
التي كان مرتبطاً بها حالت دون ذلك فاشترك
في سدي وملبورن في اجتماعات العلماء وقرأ



HENRY

MOSELEY

—

1887-1915

موزلي

الطبيعة ويحمد في مداهد أزهارها وأطيارها لذة لا توصف . ومضت الحال على ذلك مدة شهرين . ثم انقطعت رسائله . وتلا ذلك النبأ المؤلم في رسالة من أحد اخوانه الضباط قال : — اكتني بأن أقول ان ابنك يا سيدي مات موت الابطال — ملازماً موقعه الى النهاية . أصيب برصاصة في رأسه قات في الحال . وبفقده فقدت الفرقة ضابط اشارات ممتازاً وصديقاً لا يعوض كان عمله في نظره مقدماً على كل شيء آخر . ولم يسمح قط لأحد التفصيلات بالمرور تحت عينيه من غير أن يوليها كل عنايته »

قلما أدرك ذلك الضابط هول المأساة التي أصيب بها العلم اذ نعى هنري موزلي الساقط في ١٠ أغسطس ١٩١٥ على مقربة من خليج سوفله وهو يخاطب ضابط فرقة بالتلفون . ولكن طائفة العلماء أدركت ذلك فقال ملكن فيه : « بحث علمي قليل النظير سوف يتاح له الخلود في تاريخ العلم الحديث لما انصف به من ألمعية في التصور وبراعة في التنفيذ والامتحان وخطورة في النتائج المنيرة لسبل البحث التي اسفر عنها . قام به شاب في السادسة والعشرين ففتح امامنا النوافذ لنلمح ما هو جارٍ في عالم القرون بوضوح ووثوق لم نلمحهما من قبل . ولو لم يكن للحرب الاوربية من أثر سوى اطفاء شمعة الحياة في هذا الشاب لكان ذلك كافياً لوصفها بأنها اشنع جريمة اقترفها الناس في التاريخ » . وقد كان موزلي في عمانه كما كان في حياته وفيما لعل اذ ثبت انه اوصى في وصيته التي كتبها في ميدان الحرب بكل ادواته العلمية وماله الخاص للجمعية الملكية لتستعملها في توسيع نطاق البحث العلمي



ولم سنة ١٨٨٧ وكان ابوه هنري تتدج موزلي استاذ تشريح المقابلة نا كسفورد مشهوراً بقرته الجسدية ومقدرته على تحمل اعباء الشعب الحسني والعقلي . فاجهد نفسه كثيراً في البحث واصيب بتصلب الشرايين فمات قبل ان يبلغ ابنه الخامسة من عمره (١٨٩١) . فنفشاً الفنى بعناية امه نفأة حديرة ببيت العلم الذي ولد فيه فلما كان في الثالثة عشرة من العمر تمكن من دخول مدرسة ايتن . وكانت حياته في المدرسة حياة فتى انكليزي سليم العقل والجسم . ولكن ميله الى العلوم الرياضية ظهر لما كان في التاسعة فلما امتحن ثبت انه يعرف مبادئ علم الجبر مع انه لم يتعلمه قط . والظاهر انه كان يجلس في حديثه يمدد دروسه الخاصة اذ كانت احتاه الكبريان تملكان علم الجبر . فتعلم اصوله من غير ان يدري . وهذا النبوغ في الرياضيات كان ذا أثر كبير في نجاح مباحثه الطبيعية بعد

وبعد ما قضى خمس سنوات في ايتن دخل كلية ترنثي في اكسفورد للتوفر على العلوم الطبيعية . ولكنه مع ذلك كان ذا عقل المهي متعدد النواحي لانه قبل دخول اكسفورد

كان قد تفوق في درس الآداب القديمة . ولم يكن ذلك جديداً فيه اذ يظهر ان امرة ابيه وانه كانتا مشهورتين بذلك افرادهما وتفوقهم العقلي . فجدته لايه كان طالماً رياضياً طبيعياً وفلكياً مشهوراً وجدته لاهه كان متفوقاً في علم البحار وخصوصاً الاصداف والحجار من حيواناتها واخته الكبرى تفوقت في الكسفور في علوم الاحياء . فبحثت بحثاً خاصاً في الخياشيم الالوية في احد الاممك . وقبيل تخرج موزلي من الكسفر كان قد صمم ان يقف حياته على البحث العلمي . فزار الاستاذ زدفورد في جامعة منشستر قبل تخرجه من الكسفر فوجد في هذا المعلم النافذ البصر مثلاً مجسماً نادراً لباحث العلمي المطبوع . واقترح عليه زدفورد ان ينضم اليه لبحث في ظاهرات الاشعاع فطار موزلي فرحاً وماد الى بيته ومسألة البحث العلمي تحت اشراف زدفورد تسهويه من بعيد . فلما تخرج من الكسفر بعد سنة لم يلبث ان حضر احتفال الجامعة وتسلم شهادته منها حتى حزم امتعته وتوجه الى معمل زدفورد في منشستر فوجد في مباحثه من اللذة المستهوية ما جعله على اعتزال منصب المحاضر الذي عرض عليه في جامعة الكسفر ، لكي ينفق كل دقيقة من وقته في تجاربه

كان من حظ موزلي ان تمرن على البحث العلمي تحت اشراف باحث أسمى — الاستاذ اولست زدفورد . فلما جاء اليه من جامعة الكسفر سئل له هذا نوع البحث الذي يجب ان ينصرف اليه اولاً وهو احصاء عدد الكهارب التي تعالق من ذرات الراديوم في اثناء انحلاله فكان عند حسن ظن معلمه به . وفي اجتماع الجمعية الملكية الذي عقد في السنة التالية اعلن ان كل ذرة من الراديوم تطلق ما منوسعة كهرباً واحداً قبل انحلالها . وكان السر ولهم كروكس الكيماوي العظيم جالساً في كرسي الرئاسة فأسخى الى المحاضر التقي مشدوهاً ولما حتم كلامه هداه الرئيس برأعيته في توضيح موضوع عويص كهذا الموضوع

ثم عرض لمسألة علمية دقيقة وهي تعيين مدى الحياة لاحد منبعتات عنصر الاكتينيوم وهو من العناصر المشعة ومدى حياة المبعثات منه قصير جداً . فافتتح البحث استنباط ادوات دقيقة حساسة جداً لقياسه . ففاز بحل المسألة مع الاستاذ فابنس Pajens البولوني استاد الكيمياء الآن في جامعة مونخ بالمانيا . اذ اثبتا ان متوسط مدى الحياة لتلك المنبعت الاكتينيومي الخاص انما هو جزء من خمسةائة جزؤ من الثانية 1

وفي السنة التالية اقبل على مسألة اخرى دقيقة اد حاول ان يعرف هل ثمة حد ما لقوة الشحنة الكهربائية في جسم معزول محمول على الراديوم . ذلك ان الراديوم يمضي في اطلاق كهاربه — وهي ذرات الكهربائية السابيه — فتزداد بذلك شحنة كهربته الايجابية . فهل ثمة

حدث لقوة هذه الشحنة الايجابية ؟ فثبت لموزلي ان الراديوم بفقدته المتوالي لطائفة من الكهارب يصبح ضغطه الكهربائي — اي الفرق بين قوة الشحنة الموجبة وقوة الشحنة السالبة — مائة الف فولت . وان هذا الضغط يمتضي في ازدياد حتى يتوقف انبعاث الكهارب منه

وفي خلال ذلك وصل الى دوائر البحث الطبيعي نبأ فوز جديد للعلم . ذلك ان ماكس فون لاو الاستاذ في جامعة زوريخ كشف عن خاصية جديدة للبورات لدى تعريضها لاشعة اكس . فاشعة اكس المكونة من امواج اقصر جداً من امواج الضوء (هي اقصر منها نحو عشرة آلاف ضعف) تتولد من وقوع كهارب على لوح معدني في انبوب كروكس وانها اذا صوبت الى بلورات من الملح العادي الصافي تفرقت كأن البلورة لوح محزّز يستعمل لتفريق اشعة الضوء grating . وقد اقبل السر وليم براغ وابنه على هذه الطريقة فاستعملوها لمعرفة بناء الذرات داخل البلورات وذلك بإمرار اشعة اكس في شرائح رقيقة جداً من الاملاح وتصويرها لدى خروجها بالفوتوغراف . فنتج موزلي مباحث براغ وابنه ثم استنبط طريقة لتصوير اشعة اكس المولدة بوقوع الكهارب على لوح معدني في انبوب كروكس والمارة بعدئذ في بلورات . هذا هو نواة البحث العلمي العظيم الذي جعل موزلي بمنابة ضارب الرمل في الكيمياء الحديثة وبها كتب اسمه في عداد العلماء الخالدين

ذلك ان رذرفورد قبيل ظهور مباحث فون لاو كان قد ذهب الى بناء نواة الذرة مذهباً حديداً فقال ان معظم كتلة الذرة انما هو في نواتها ، وان هذه النواة مكونة من ذرات عنصر الايدروجين الموجبة (اي نوى الايدروجين) ومعها من الكهارب ما يكفي لجعل الذرة متعادلة تعادلاً كهربائياً وكان قد وصل في تجاربه الى قياس شحنة الكهربائية الموجبة في نواة الذرة . ثم بمساعدة تلميذه جيجر Geiger ومارزدن Marsden تمكن من حساب عدد الشحنات الموجبة في ذرات الذهب وبعض العناصر الاخرى فوجد ان هذا العدد يساوي نصف الوزن الذري تقريباً . فكلما زاد وزن العنصر الذري زاد عدد الشحنات الموجبة على ذرته على ذلك نرى رذرفورد نظرية جريئة اذ قال : ان الشحنة الكهربائية في كل عصر يجب ان تختلف باختلاف وزنه الذري . فهل تؤيد هذه النظرية بالامتحان الاقيق ؟

هذه هي المسألة التي عهد بها موزلي — اربع تلاميذه واكثرهم الملمية . فدعاهم للتشاور معه على وضع خطة للعمل ، فبحثوا جميعاً وحوها بحثاً دقيقاً . وكان موزلي يعرف كما تقدم ان الكهارب الواقعة على لوحة معدنية في انبوب كروكس تولد اشعة اكس . وان بر كلا العلماء الاستاذ بجامعة لندن كان قد كشف عن طريقة لتعيين طول امواج اشعة اكس وقوة نفوذها بأقامة الواح من الالومنيوم لامتناسها . فنال على ذلك جائزة نوبل الطبيعية سنة ١٩١٧

فكان على موزلي بحسب رأي استاذو ان يصنع ألواحاً مختلفة من معادن مختلفة ويطلق عليها الكهارب لتوليد أشعة اكس منها . ثم يجري على طريقة باركلا للموازنة بين أشعة اكس التي تولدها العناصر المختلفة ومن ذلك يتوصل الى معرفة طبيعة الشحنة الكهربائية في نوى القرات

أدرك موزلي خطورة المسألة من البدء وكثيراً ما تحدث الى أمه في موضوعها على قلة رؤيته لها . لأنه كان يقضي معظم وقته في معمله . وإذا كانت العبقرية قدرة الانسان على توجيه العناية الى عمله فوزلي عبقرى متفوق ، اذ لم يندر ان يلقاه الطلاب المبكرون خارجاً من معمله في الصباح بمد ما قضى الليل كله فيه منصباً على البحث الذي بين يديه . فهو مثل بليغ على رجل يعمل بحماسة دينية ولا يطلب جزاء الا القبضة الناجمة عن الانصراف كل الانصراف الى العلم

أخذ انبوباً من أنابيب كروكس وعلق فيه أمام القطب السالب لوحاً معدنياً . ثم اطلق من هذا القطب تياراً من الكهارب فلما وقعت على اللوح تهيج وولّد اشعة اكس الخاصة به . فجمعت هذه الاشعة في شعاعة دقيقة وصوّت الى بلورة قائمة أمام مطياف (آلة حلّ النور) فصور الطيف الحاصل منها . وهكذا استنبط لنفسه طريقة لدرس أشعة اكس تفوق طريقة باركلا وذلك بإدخال نتائج المباحث التي قام لها فون لاو وبراغ فلما فاز في ذلك صنع ألواحاً مختلفة من عناصر معدنية مختلفة مبتدئاً من الالومنيوم ليتمكن من درس اشعة اكس الخاصة التي تولدها كل عنصر منها

ولاحال بدأت المصاعب تعترض سبيله . ففي كثير من الاحيان كان زجاج الانبوب يمتص الاشعة السبيلية (اكس) الموجهة في شعاعة الى البلورة خارجة . فاضطر ان يفتح في جانب الانبوب فتحة خاصة لخروج الاشعة . ولكن كان يلزم ان يغطيها بمادة لا تمتص الاشعة وتقل الفتحة قليلاً محكماً . لان الانبوب يجب أن يكون مغرغاً في داخله . فأتخذ قطعة من غشاء رقيق جداً من أمعاء الثور واستعمله لهذا الغرض . ولكن ضغط الهواء من الخارج عابه وفراغ الانبوب من الداخل كان يمزق الغشاء فكان موزلي يعيد قفل الفتحة بقطعة اخرى منه ويعيد افراغ الانبوب من الداخل ويبدأ تجاربه من جديد - عمل عمل بنير الأعصاب ولا يقوى عليه الا شغوف بالبحث . ولما ظن انه قد تغلب على كل المصاعب وحد أن لا بد من وضع جميع الادوات التي يستعملها في تجربته في اناء مغرغ منعا لامتناس اشعة اكس . فقام بما هو مشهور عنه من المهمة والذكاك بهذا العمل المعقد

وقضى ستة أشهر لا يعرف للراحة معنى فتمكن في خلالها من درس ٣٨ عنصراً بهذه

الطريقة — من الالومنيوم الى الذهب — فوجد أن كل عنصر يولد اشعة سيفية مختلفة في طول أمواجها عن الاشعة التي يولدها عنصر آخر . ووجد أنه كلما زاد وزن العنصر القوي قصرت موجة الاشعة السيفية التي يولدها وزادت قوة نفوذها للأجسام . ورتب نتائج مباحثه في رسوم بيانية فوضع للعناصر ارقاماً تقابل مكانها في جدول مندليف الدوري ووضع أمام كل رقم منها مقلوب الجذر المكعب لاطوال الاشعة السيفية الخاصة بكل عنصر تقابله فثبت له أنه اذا رتبنا العناصر بحسب طول الامواج في الاشعة السيفية الخاصة بها صار في الامكان تعيين العدد الخاص لكل عنصر منها لان هذا العدد يكون كالجذر المائي من طول الامواج بالقلب وهو دائماً عدد صحيح . واطلق على هذه الاعداد اسم « الاعداد الذرية » وهي من ١ الى ٩٢

بعد ذلك عاد موزلي الى أكسفورد ليسكن مع والدته : فاعده الاستاذ تونزند فخره خاصة للبحث في معمله الطبيعي حيث تمكن من العمل في هدوء واستقلال . هنا اتم بحنه الخطير اذ قال لنفسه : — ما هو المعنى الذي تدل عليه هذه الارقام وهذه البيانات ؟ فسمع الطبيعة تهمس في اذنيه : — ان في الذرة « كمية » اساسية تزداد ازدياداً مطرداً منتظماً كلما انتقلنا من عنصر الى العنصر الذي فوقه ! وان هذه « الكمية » لا بد ان تكون الشحنة الكهربائية الموجبة على نواة الذرة

وفي سنة ١٩١٢ لما كان موزلي في السادسة والعشرين من عمره اذاع نتائج بحثه ملخصاً ايها في ما دعاه « ناموس الاعداد الذرية » وهيأ للعناصر جدولاً جديداً اقرب الى طبيعة العناصر الاساسية من جدول مندليف وفتح العالم خريطة لعناصر الكون مبنية على الاعداد الذرية الاساسية لا على الاوزان الذرية . كان جدول مندليف قد حدم العلماء خمسين سنة وها هو ذا شاب ألمعي يبني خريطة جديدة لتكون مفتاحاً جديداً للعلم

فاليدروجين في جدول له كان العنصر الاول وعدده (١) والاورانيوم العنصر الاخير وعدده (٩٢) . وليس ورا الاورانيوم عنصر آخر . هذه هي المرة الاولى التي تجرب فيها عالم على التصريح بمثل هذا . فموزلي قال انه لا يوجد في الكون عنصر غير هذه العناصر الاثنين والستين . كان الباحثون في نصف القرن السابق قد اكتشفوا نحو سبعين عنصراً حفل بها جدول مندليف . فاقبت موزلي بناموسه وجهازه ان بعض هذه العناصر ليس عناصر قط . فهناك عنصر « نيونيوم » الذي اكتشفه اوغواي الياباني ليحل في المحل الفارغ من

الجدول الدوري الذي بعد المنغنيس. ولكن رمزي اثبت ان هذه الدعوى فاسدة. وظل الامر معلقاً. الى ان جاء موزلي فاخذ لوحة منه وصوب اليها الكهارب في انبوب كروكس وصوب اشعة اكس المتولدة منها الى بلورته ومطيفه فاستخرج له عدده القري ووجد ان لا مكان له في « جدول الاعداد القرية ». وهكذا نفى وجود عناصر الكورونيوم والنيوليوم والكسيويوم والاستيريوم

اضف الى ذلك ان جدولاه احدث انساقاً في ترتيب العناصر لم يكن ممكناً من قبل في جدول مندليف. فوجد مثلاً ان عدد البوتاسيوم القري ١٩ وعدد الارغون ١٨ مع ان المعروف عن وزنيهما القريين يجعل ترتيبهما عكس ذلك وكذلك صحح مواقع الكوبلت والنيكل والبود والتورنيوم في الجدول مثبتاً ان الاعداد القرية هي اشياء اساسية في الطبيعة لان الاخذ بها حل كثير من المشكلات القديمة وكشف عن كثير من المجهولات

ولما سمع الاستاذ جورج اريان Prillieux الاستاذ في جامعة باريس نبأ اكتشاف مورلي هرع الى اكسفورد للاجتماع به. فاربأا المنال والموسيقى والثقة في العناصر النادرة كان قد تمخبر في بعض العناصر التي عثر عليها في الزكارات السكينديناوية وفي رمال كارولينا الشجالية وبعض غرائث جبال الاورال. فبين عنصري الباريوم والتنتالوم كان خمسة عشر عنصراً متشابهة الصفات حتى يكاد يتعذر فصل الواحد منها عن الآخر. وهذه العناصر الخمسة عشرة تعرف « بالآتربة البادرة ». واجه مندليف مشكلتها لما شرع في اعداد جدولاه الدوري فقال ان تعيين موقعها من أصعب المسائل في الجدول الدوري لانه لم يجد لها مكاناً فيه ولم يوفق لحدّه أحد في حل مشكلتها. فقال كروكس: ان الآتربة البادرة نجبرنا و، وما حدثنا وفي نظرياتنا وتقائنا في أحلامنا. انها تمتد أمامنا كبحر مجهول هازي، مائل، متمم رؤى وممكنات نرمة»

أما جدول موزلي فـ ان فيه أمكنة لكل هذه العناصر من عدد ٥٧ الى ٧١ وكان وجودها هناك طبيعياً لا امسلاً فير ولا اسطناع. فدرسه لطبوف اشعة اكس التي تولدها هذه العناصر حل هذه المشكاة القديمة المعقدة. وهذا في حد ذاته عمل علمي عظيم ذهب اربان اليه. ذلي واعطاه كتلة من الزكارات امتزجت فيها مقادير صلبة جداً من عدد مجهول من عناصر « الآتربة البادرة » وقال له فل لي ما هي العناصر التي في هذه الكتلة فلم يطل مورلي انتظار الاستاذ. بل تحول الى جهازه الغرب ومضى في عماينه بالطرق التي وصفناها فوق. ثم عمد الى دفتره وقام بيشحه حسابات رياضية مديدة ثم انفت الى الحكيم الفرنسي مبياً سر الكتلة المغمرة التي قضى لي مزجها شهوراً اذ قال له ان العناصر

التي فيها تمثل الاعداد القوية ٦٨ و ٦٩ و ٧٠ و ٧١ وهي عناصر الاربيوم *Erbium* والتوليم *Thulium* والأتريوم *Ytterbium* واللويسيوم *Lutecium* دهش اربان — ولكنه أراد ان يمتحن العالم الانكليزي بسؤال اصعب وأدق . فالتفت اليه وقال : هل تستطيع ان تبين لي المقادير النسبية في هذه الكتلة من العناصر المختلفة التي تتركب منها ؟ وجه اليه هذا السؤال وهو يظن ان هنا حجر العثرة . ولكن موزلي اجاب بدقة تركت العالم الفرنسي مشدوهاً فعاد الى فرنسا يتعنى بالمعية هذا التفتي . فلما اتصل به نمي موزلي كتب الى ارنست رذرفورد ذا كراً زيارته له في اكسفورد فقال : « انني عجبت وعجبت لما زرته في اكسفورد اذ وجدت شاباً حديث السن قادر على ان يتم عملاً عظيماً كهذا . ان ناموس موزلي حقق في بضعة ايام نتائج بعني المتواصل مدى عشرين سنة »

كان في جدول موزلي ستة اماكن فارغة تقابلها عناصر اعدادها القوية ٤٣ و ٦١ و ٧٢ و ٧٥ و ٨٥ و ٨٧ وكان مندليف قد توفي سنة ١٩٠٧ ولم يكشف بعد موته عن عنصر واحد منها . ولكن ما كاد جدول موزلي يذيع بين علماء الكيمياء حتى كشف عن اربعة منها . ذلك ان موزلي كان قد عين طوبوف اشعة اكس الخاصة بها وتنبأ بان « العنور عليها يجب ألا يكون بميد المثال » . فتمتقت نبوءته على ايدي باحثين ساروا في الطريق التي عبدها نبوغه . فكشف الاستاذ جورج هفمي والدكتور كوستر في معمل العالم بوهر *Bol* في كوبنهاغن عن العنصر ٧٢ وميماء هفنيوم *Hafnium* عثرا عليه في ركار الزركونيوم الذي يشبهه كل الشبه . وهو عنصر قادر يولف نحو جزءا من مائة الف جزء من قشرة الارض وقد ظل مجهولاً الى ان ابان موزلي السبيل اليه

وفي ١٥ يونيو سنة ١٩٢٥ اذاع الدكتور ولتر نوداك *Noddack* والدكتور ايدا تالك *(Taeko)* اكتشافهما لعنصري المازوريوم *Mazurium* والرينيوم *Rhenium* وهما العنصران ٧٥ و ٧٦ المحبوسان ، بالمجري على طريقة موزلي في البحث . وظل العنصر ٦١ الذي يولف جزءا من مليون جزء من قشرة الارض ممتنعاً على الباحثين حتى سنة ١٩٢٦ لما فاز الاستاذ سمث هوبكنز الاميريكي احد علماء جامعة الينوي ومعاونوه بالكشف عنه ودعوه اليونيوم *Illium* نسبة الى ولاية الينوي الاميريكية . وهذا هو العنصر الثاني الذي كشف عنه اميريكي . اما الاول فهو عنصر الايونيوم احد نظائر *Isotopes* الثوريوم كشف عنه بولتوود *Boltwood* فلم يبق الاكن ، بفصل الطريقة التي اكتشفها موزلي واتبعها الباحثون ، سوى عنصرين مجهولين هما العنصران ٨٥ و ٨٧ اما الاول فيجب ان يكون جامداً ثقله النوعي كثقل الحديد

النوعي ولا ينوب في الماء وحرارة انصهار قريبة من حرارة انصهار القصدير . اما الآخر فيجب ان يكون شبيهاً بالقزازات القلوية وقله القدي ٢٢٤ وقد قيل انها كسفا ولكن ذلك لم يؤيد على ما علما

لما وضع مندليف جدول القدي قال في صراحة العلماء ، « لقد وضعت هذا الجدول من دون أية عناية بطبيعة العناصر . فهو لم يلبس قط من الفكرة القائلة بأن كل اشكال المادة ترد الى اصل واحد ولا علاقة تاريخية له بتفكير الفلاسفة الاقدمين » . وقصده من هذه الاشارة قول افلاطون ومن ذهب مذهبه في المصور القديمة بأن « المادة واحدة »

ولكن في سنة ١٨١٥ ظهرت في « مدونات الفلسفة » رسالة ذهب فيها الكاتب الى ان المادة الاساسية التي قال القدماء بأن جميع الوان المادة مبنية منها انما هي عنصر الايدروجين وأيد قوله بأنه استخرج الازان القدية لطائفة من العناصر فوجد لها اعداداً صحيحة وانها مكررات Multiples عدد وزن الايدروجين . فأوزان الزنك والكور والبوتاسوم القدية مثلاً هي ٣٢ و ٣٦ و ٤٠ على الترتيب . فلما اصطدم بأوزان ذرية مكسرة (اي ذات اعداد غير صحيحة) حكم بأن الازان المستخرجة خطأ وأنه متى اتقنت وسائل استخراج الازان في المستقبل يثبت انها اعداد صحيحة

ولو كان صاحب هذا الرأي رجلاً من مكانة برزيليوس او غيره من كبار علماء ذلك العصر لكان رأيه أحدث هزة في الدوائر العلمية وحمل بعض الباحثين على العناية بمداها . ولكن الكاتب المجهول كان طبيباً انكليزياً شاباً يدعى وليم پروت Prot وذهب قوله بأن العناصر مركبات مختلفة الدرجات من عنصر الايدروجين كصرخة في واد . ذلك ان حقائق التحليل الكيماوي المسلم بها في ذلك العصر كانت صافضة لدعواه . اضف الى ذلك انه هو لم يبحث بحثاً مبتكراً في تحديد الازان القدية بل اعتمد على نتائج الساترين الآخرين وأخار منها ما يوافق رأيه ويؤيده

على ان مذهب پروت كان بمثابة خيرة صغيرة اذ جعل برزيليوس والكيماوي البلجيكي المشهور جان ستاس Stas على التدقيق في استخراج اوزان ذرية معسولة فظهر من هذه المباحث التي وصلت في تدقيقها الى الرتبة العشرية الرابعة ، ان اوزان طائفة كبيرة من العناصر ايمنة عن ان تكون اعداداً صحيحة . فقال ستاس : « لقد وصلت الى النتيجة بأن مذهب پروت ليس الا وهماً ، او هو تصور تناقضه التجارب » . وكذلك حادث الكيمياء فاستقرت

مقفلة بروت ومادته الأساسية وماد بروت الى لندن لممارسة الطب فاكشف الحامض الايدروكلوريك في عصير المعدة ثم جاء قرن من الزمن واسمعه في طبي النسيان فلما انجز موزلي بحثه في الاعداد القدرية وظهرت نتائجها الباهرة، عاد ذكر بروت الى اذهان العلماء. ألا يصح أن يؤيد قوله بنتائج المباحث الجديدة فيثبت ان القول بوحدة العناصر ليس قولاً هراءاً؟ ألم يثبت طمسن ان الالكترون موجود في كل العناصر؟ ألم يثبت رذرفورد بالامتحان ان ذرات الايدروجين موجودة في نوى كل العناصر؟ وهذا موزلي قد نفذ الى قلب القدره وأيد رأي رذرفورد في عدد البروتونات التي فيه وهي ذرات الايدروجين المكهربة كهربائية موجبة

فصارت اقوال بروت في ضوء هذه المباحث اقرب الى العقل. قال بروت « اذا صحت الآراء التي تجرأنا على تقديمها حق لنا ان نحسب بروتيل القدماء (المادة الاساسية التي بنيت منها كل العناصر في رأي القدماء) هو الايدروجين ». وها هي المباحث المصرية تشير الى وجود الايدروجين في نوى كل العناصر. ولكن ثمة عقبة جديدة تحول دون التسليم بهذا الرأي هي العقبة القديمة نفسها. ذلك اذا صح ان كل العناصر مركبات مختلفة الدرجات من عنصر الايدروجين فالوزن القدرى لكل عنصر يجب ان يكون عدداً صحيحاً وان يكون مكرراً لوزن الايدروجين القدرى. واذاً فلا مكان في هذا المذهب لوزن ذرى فيه كسور. فكيف نستطيع ان نعمل اوزاناً ذرية كوزن الكلور وهو ٣٥,٤٦ ووزن الرصاص وهو ٢٠٧,٢؟ ما يجب الاداة العلمية التي يمكن بناؤها اذا وفق العلماء الى تحليل هذه المتناقضات! وكانت عقول الباحثين تمشاها غيوم من الشك. فالسر وليم كروكس احدى كبار الكيماويين كان قد اشار اشارة جريئة في خطبة له خطبها في مجمع تقدم العلوم البريطانى سنة ١٨٨٦ اذ قال « وأنصوّر اننا متى قلنا ان وزن الكلسيوم القدرى هو ٤٠ عنينا ان معظم ذرات عنصر الكلسيوم وزنها ٤٠ ثم هناك طائفتان من الذرات وزنها ٤١ و ٣٩ فخران ٤٢ و ٣٨ وهكذا » تصور جريء حقاً من اكبر علماء انكلترا ولا بد من العناية به. أمكن ان يكون ذلك قد اخطأ في قوله ان ذرات كل عنصر كانت من وزن واحد؟ أمكن ان تكون ذرات العنصر الواحد مختلفة وزناً ومتشابهة — رغم ذلك — في خواصها؟ أمصح ان كل وزن من الازوان القدرية التي بنى عليها العلماء، على انها ثابتة اساسية، انما هو متوسط اوزان ذرات العنصر الواحد المختلفة؟ كان لافوازييه قد قال « العنصر هو مادة لا يستطيع اي تغيير يصيبه ان ينقص وزنه ». فهل كان لافوازييه مخطئاً؟

على ان بول شوتزبرجر كان قد خلص الى نتيجة خطيرة من بحثه عناصر الارثية النادرة هي

انه من الممكن ان يكون لعنصر واحد ذرات مختلفة . وجاء الراديوم فأثار في عقول المفكرين الشبهات . ثم كشف الاورنيوم وهو كالراديوم في خواصه وقريب منه كل القرب في وزنه الذري . وفي السنة الثانية استغرد المزيورديوم ، فثبت أنه والراديوم شيء واحد من الوجهة الكيميائية ولكنه يختلف عنه قليلاً في وزنه الذري . ولما درست الانبعاثات المختلفة من العناصر المشعة ، اخذت تصورات كروكس تتخذ شكلاً علياً . ولما حلت سنة ١٩١٠ كان مقر من العلماء المعروفين قد جدد العناية بأراء كروكس وأخذ يهمس بها

ولم يلبث صدي قسم رذرفورد في مذهب انحلال الراديوم حتى جهر بتأييده لرأي كروكس بأن الوزن الذري لعنصر ما انما هو متوسط اوزان ذراته المختلفة

فلما اجتمع جميع تقدم العلوم البريطاني في برمنغهام سنة ١٩١٢ قرئت في قسم الكيمياء رسالة في تغير وزن ذرة النيون فقام الاستاذ صدي وأذاع أنه وجد نموذجين من عنصر مشع صفتها الطبيعية والكيميائية واحدة وانما يختلفان في وزنيهما الذريين . وكان الاستاذ رنشرذر وهو الكيميائي الأميركي الاول «يفلسفد» على الوزن الذري لارصاص العادي فوجده ٢٠٧٦٢٠ وأما الرصاص الناتج من ركاز الاورانيم في زوج فوزنه الذري ٢٠٦٦٠٥ وما من أحد يستطيع الشك في هذه الأرقام ومكانة رنشرذر العلمية قائمة على شدة ندقيته في القياس وخصوصاً في قياس الاوزان الذرية

وما لبث صدي حتى اعلن رأيه في وجود عناصر لكل عنصر منها اكبر من شكل واحد . تتشابه هذه الاشكال في خواصها الطبيعية والكيميائية وتختلف في اوزانها الذرية — فدعاها (أيسوتوب) أي العناصر التي تقع في مكان واحد وترجمها المقتطف بلفظة «النظائر»

أي انقلاب هذا في علم الكيمياء ماذا بقي من نظريات الكيمياء السابقة ؟ هل كانت مبنية على رمل فأشار ؟ يقال أن الاستاذ رنجر Runger — وهو من أستاذ جامعة غوتنجن — قال يوم اكتشف الراديوم : ان الطبيعة تزداد تشويشاً كل يوم . ترى ماذا يقول لو جمع نظائر صدي ؟ كل بحث في اركان الكيمياء يخرج قطعاً بالية جذيرة بالبذ . أفلا يترك العلماء الامور مستقرة على حالها قط ؟

وتردد علماء الكيمياء في قبول هذه الآراء الجديدة . ألم يتعلموا هم ومن قباهم ان المعاصر اوزاناً ذرية لا ينالها التغير ؟ بل ان رنشرذر نفسه كان قد دعاها «أمم الكيمات» الثابتة في الكون» . فقد كانوا يعتقدون ان كل ذرات عنصر هما مختلف مصدر العنصر أو طرق تحضيره ، لها وزن واحد لا يتغير . فلما كانت اوزان العناصر الذرية غير ثابتة فكل الاعمال المبنية على الحسابات الكيميائية اشبه ما يكون ببيت من الورق

هل القول بهذه « النظائر » اختلاق وتصور أو هو سبيل لتفسير الكسور في أوزان الكاور والرصاص والنيون ؟ فقد يكون الكاور المعروف لدى العلماء بأنه عنصر بسيط مركباً من نظائر عديدة . وقد يكون الوزن الذري لكل عنصر (نظير) عدداً صحيحاً وإن متوسط هذه الأعداد الصحيحة هو منشأ الكسور في وزن الكاور . انجد في هذا تعليلاً للتناقض بين مذهب بروت — القائل بأن الأوزان الذرية أعداد صحيحة لأنها مكبرات وزن الايدروجين — وبين الأوزان الذرية المعترف بها وفي بعضها كسور ؟

اتجهت انظار العالم العلمي الى معمل كافنديش بجامعة كمبريدج للفوز بالقول الفصل اذ لا بد من ابداع طرق جديدة للبحث . وتاريخ العلم الحديث اثبت ان هذا المعمل مقر التجارب الجريئة الخارجة على الطرق المعبدة

في ذلك الوقت كان السر جوزف طلمسن وتلاميذه قد اتقنوا طريقة حل الذرات باطلاق الاشعة الموجبة عليها . وفي هذا المعمل اقدم تلميذ آخر من تلاميذ طلمسن على حل مسألة علمية معقدة . كان هذا الشاب فرنسيس وليم استن والمسألة مسألة طبيعة النظائر . اما طريقة « الحل بالاشعة الموجبة » فهي ان تأخذ انبوباً من انايب كروكس وتضع فيه قدراً ضئيلاً من غاز معين ويكون مهبط الانبوب منقوباً . فيتولد في الانبوب عدا اشعة المهبط التي تتولد عادة مجاز من دقائق مكهربة كهربائية موجبة . فأدرك طلمسن ان هذه المجاري ليست سوى ذرات الغاز المكهربة بعد تحررها من كهربائها التي انها ايونات الغاز . وادرك كذلك ان هذه الاشعة الموجبة سبيل لامتحان رأي صدي في النظائر . وكيف ذلك ؟ قال : اذا كانت هذه الشقائق منطلقة من عنصر واحد ، وكان لذرات هذا العنصر اوزان مختلفة ، فلا يصعب ابتكار طريقة تفصل الذرات بعضها عن بعض . وهذه الطريقة هي استعمال مجال مغناطيسي كهربائي قوي فيختلف جذبه للذرات وانحرافها باختلاف اوزانها

أقبل استن على استعمال هذه الطريقة واكب عليها حتى اتقنها . فكان يأخذ تياراً من اشعة موجبة صادرة من عنصر خاص ويمرّها في مجال مغناطيسي كهربائي قوي فتتنحرف الايونات عن مسيرها المستقيم . فإذا كانت الذرات من اوزان ذرية متساوية كان الانحراف واحداً لتيار الاشعة بكامله . واذا كان التيار مؤلفاً من ذرات مختلفة الأوزان انحرف بعضها أكثر من بعض بحسب كبر الوزن الذري وصغره . ثم تصوّر هذه الانحرافات . ومن درس الصور تستخرج نسب الذرات التي من اوزان واحدة بعضها الى بعض

بدأ استن بامتلاك العناصر التي في اوزانها القرية كسور . فعمد الى غاز النبون فثبت له في نوفمبر سنة ١٩١٩ ان لغاز النبون نظيرين . ووجد ان السيون مؤلف من ٩٠ في المائة ذرات ووزنها القري ٢٠ وعشرة في المائة ذرات ووزنها القري ٢٢ فوزنه القري لمزيج هذين ٢٠.٢ وهو وزنه المسلم به في كتب الكيمياء

وبعد بضعة اسابيع ثبت ان لمصر الزئبق ستة نظائر . ومن ثم اخذ العلماء في معامل البحث الكيماوي يقتفون اثر استن واستاذو . وقبل انقضاء سنة ظهرت نظائر الارغون والكربتون والريون . وتلتها الادلة على وجود نظائر البور والسلكون والبروم والكبريت والقصفور والزرنيخ . ثم اعلن دمستر الكندي ان للمغنيزيوم ثلاثة نظائر ومن ثم احدث وسائل البحث تتمدد وتتنق فثبت ان للكالور نظيرين احدهما وزنه القري ٥٣ والثانية ٣٧ ووزن مزيجهما القري ٥٣.٦٤ . وقد ثبت أخيراً ان للايديروحين نظيراً واحداً على الاقل وفي سنة ١٩٢٢ لما ظهر ان الادلة كلها تشير الى ان الاوران القرية يجب ان تكون اعداداً صحيحة — منح استن جائزة نوبل الطبيعية

عوداً الى رأي بروت ! لقد اصبح لدى العلماء ادلة يستندون اليها . فقد اخترع موزلي طريقة لاحصاء عدد البروتونات في نوى القرات . واثبت رذرفورد ان النوى لا تحتوي الا على هليوم وايديروجن . وبرهن استن — ومن جري مجراه — على وجود النظائر وان الاوزان الذرية في هذه النظائر اعداد صحيحة . لقد تم الانقلاب في نظرها الى الدرة كما صورها دلتن . ومعظم هذا الانقلاب يرنده الى « باوس الاعداد القرية » التي أبدعها موزلي . واذن فقد قامت الادلة على ما قاله أفلاطون بأن « المادة واحدة »



مونی





رؤفورد

رذرفورد

من الحرب . ولكنه ، وهو العالم الحذر ، طلب ان لا يذاع نبأ هذه التجارب ، لأنه لم يثبت بعد من تفسير النتائج التي توصل اليها . وقد كان حذره في محله ، لأن البحث اثبت ان رذرفورد لم يشطرنواة الايدروجين في تلك التجربة بل قذف البروتونات من دوات الستروجين والالومنيوم وغيرها من العناصر الخفيفة . فكان بذلك اول انسان ادرك الطريقة التي تحول العناصر بعضها الى بعضها

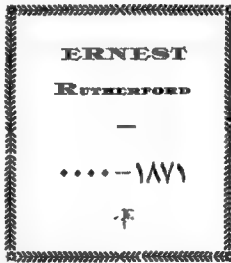
وُلد رذرفورد في زيلندا الجديدة وتلقى العلوم في معاهدها . فلما اتم دراسته الجامعية في وطنه ، كانت جامعة كبريدج

قد ابتدعت بدعة جديدة . ذلك انها قررت ان تقبل في عداد الطلاب الباحثين ، خريجي الجامعات الاخرى ، في انكلترا او خارجها . فكان اول من انتظم فيها وفقاً لهذا النظام الجديد ، رذرفورد ، وقد اتاها من زيلندا الجديدة ، وتوزند ، وقد جاءها من كلية ترينتي بدلين عاصمة ايرلندا وصلا الى كبريدج في يوم واحد من

من المسلم به بين اصحاب الرأي العلمي ان اللورد رذرفورد امير علماء الانكايير العاملين الآن ، واكبر عالم طبيعي مجرب experimental scientist في هذا العصر . يبدو لك هذا التفوق عندما تراه . فهو مديد القامة ، قوي اللبنة ، نظم الصوت . وقد وصفه نيلز بوهر بقوله ان « نشاطه فذ ولا ينضب معينة » . فاذا عدوت مجرد

رؤيته الى الاطلاع على مباحثه وتناجها تبينت فيه ملكات قلما تتاح للناس وقد روى الدكتور كارل كطمن مدير معهد ماستشوستس الصناعي ، انه عهد اليه في خلال الحرب الكبرى ان يعرض على خبراء الانكليز

والاميركيين حماراً كان الفرنسيون قد احتروه لمعرفة مواقع العوصات . وكان رذرفورد احد خبراء الانكايير . فبعت بكامته الى الاستاذ بمسند يقول انه يعتذر عن تأخره ، بوجوب البقاء في معمله قليلاً لاتمام تجارب كان قد بدأها ، ويظن انه استطاع ان يشطرن بها نواة ذرة الايدروجين الى شطرين . وانه اذا صح ذلك فهو أم



إيام أكتوبر سنة ١٨٩٥ ، ولو ان مجلس الجامعة اراد ان يتخير انسخ الطلاب ، ليدل باختيارهم على قاعدة النظام الجديد ، لما استطاع ان يتخير طالبين انسخ من رذرفورد وتوزند وما كاد رذرفورد ينتظم في قسم المباحث الطبيعية بجامعة كبريدج حتى جسد عنايةً يبحث كان قد بدأه وهو في زيلدا الجديدة ، يدور على اثنان طريقة جديدة لاكتشاف الاشعة اللاسلكية . كان قد وجد أن ذبذبة التيارات الكهربائية ، تحدث نقصاً في مغناطيسية سلك فولاذي ممغنط ، وان التيارات الكهربائية التي تحدثها أمواج الراديو ، يمكن اكتشافها أو تبينها بأثرها في الاسلاك الفولاذية الممغنطة . وقد تمكنت جامعة كبريدج بهذه الطريقة من احراز قصب السبق في التقاط الاشارات اللاسلكية على أبعد مدى معروف حيلثذ وكان مياين ! كان طمس مدير المعمل قد راقبه في المعمل ، فرأى بأية لباقة وبراعة يجرب التجارب العلمية . فدعا لمساعدته في تجاربه بامرار التيارات الكهربائية في الغازات

كانت الاشعة السينية قد اكتشفت على يدي رنتغن في السنة التي انتظم فيها رذرفورد في جامعة كبريدج . فهاهنا ما انطوت عليه من المعجائب وأدهش فعلها في اظهار عظام الجسم ، وتصويرها سوراً لاجسام تحجبها ألواح من الفولاذ . هذه ظاهرة طبيعية جديدة لا تمت إلى طبيعة القرن التاسع عشر بصلة . فأقبل عليها العلماء . بنشاط محجب ، يبحثون خواصها العجيبة وكان من أشهر ما اتسفت به . ان اخذوا الهواء يكهرب الهواء ، أي يجعله موصلاً جيداً للكهربائية . وقد لا تغالي ، اذا قلنا ان هذه الخاصة من خواصها . كانت من أبعد الظواهر الجديدة المصلة بها ، أراً في ارتقاء علم الطبيعة الحديث

كان من المتعدد على العلماء : أو بالحري من أشق الامور عليهم ان يكهربوا الهواء . فلما اكتشفت الأشعة السينية سهل ذلك عليهم . فعمد طمس من حال اكتشافها الى استعمالها في مباحثه التي تدور على سير التيارات الكهربائية في الغازات ، وعما الى رذرفورد في مساعدته .

فهذا بذلك الطريق الى اكتشاف الالكترتون سنة ١٨٩٧

في خلال هذه السنوات الثلاث ، عم رذرفورد قواعده العلم التي وضعها اعلام معمل كافنديش ، ففتح كل من مجرد بحث علمي الى عالم خير الرأي

وكان من آثار الأشعة السينية . عما امتازت به ، انها كانت سبيلاً الى اكتشاف ظاهرة الاشعاع . ذلك انه بد ما أعلن وتجرب . اكتشافه ، أخذ العلماء يبحثون من أشعة مماثلة لها في نواح غتائه من اللبنة . وكان من اللبني أن تفحص الاحسام المذمرة التي تتألق في الظلام . فاكتمد . تكمل سنة ١٨٩٦ ان معدن الاورانيوم يطلق أشعة تؤثر في الارح القوتغرافي ، ولو كان الفاصل بين المعدن والارح كنيماً يحجب الزور ومحول دون تأثر الارح به

ولبعد ما قضى رذرفورد اربع سنوات في معمل كافنديش عين استاذاً للطبيعة في جامعة
ماكل بكندا وكان عمره حينئذ ثمانين وعشرين سنة . فاختار أن يوجه بحثه الى ميدان
الاشعاع وكان له من قسم الطبيعة في الجامعة ، ما يهد له سبيل البحث

■■■■■

كان مكتشفو الاشعاع من علماء فرنسا يميلون الى تفسير الاشعاع تفسيراً كيميائياً والى
دراسته بالاسلوب الذي كشف به أي بالتصوير الشمسي
فرأى رذرفورد ان ظاهرات الاشعاع المعقدة ، لا يمكن ان يحاط الفهم عن خفاياها بأساليب
العلماء الفرنسيين . فزم على ان يبتدع اساليب كهربائية ، ومقاييس كهربائية لدراستها ، وان
يعني بنجاحها « الكمية » ، لا بنجاحها « النوعية » فقط . وكان له من خبرته السابقة في
استعمال الادوات الكهربائية ما يمكنه مما يريد . وقد دلت التجارب التي ابتدعها ، والادوات
الكهربائية التي استنبطها لاستعمالها في هذه التجارب ان عبقرية كانت ملائمة كل الملاءمة لهذا النوع
من الدراسة ولهذا الطريقة من البحث . فكان الموضوع ، والرجل الصالح لتحقيقه ، ظهرا معاً
كان الاستاذ كوري وزوجه قد اكتشفا البولونيوم والراديوم سنة ١٨٩٨ ، وكان شجرت
قد كشف فعل الاشعاع في عنصر الزوروم . فدهش العلماء لهذه المكتشفات العجيبة . ولكن
طريقة الاشعاع وفهم مقتضياته ، غلاماً موضوعين محاطين بستار من الغموض . ولما كانت هذه
الظاهرات الطبيعية الجديدة ، معقدة ، ولا عهد للعلماء بما يحاطها من قبل ، تعدد القول فيها
واختلف الرأي ، فالعلماء الفرنسيون اسندوا الاشعاع الى ذرات العناصر المشعة ، ولكنهم
عجزوا عن ان يبيسوا كيف تظهر هذه الخاصة في الذرات . فقال احدهم ان ذرات العناصر
المشعة تستطيع ان تقلص الطاقة من الاثير ، ثم تطلقها كأشعة

وفي سنة ١٩٠٠ اكتشف رذرفورد ان عنصر الزوروم ، يطلق غازاً . وان هذا الغاز
مشع كذلك . وكان العلماء قد وجدوا حتى مطلع القرن العشرين ان ما ينطلق من المواد المشعة
محصور في الغالب في كهارب ، وأشعة اخرى لم يعلم حينئذ ما هي . فقال رذرفورد ان هذا
الغاز المنطلق من الزوروم ، تابع من الناحية الكيميائية ، للغازات الجديدة التي اكتشفت في
الهواء اي الهليوم والارغون وغيرها

فكان كهدف هذه الحقيقة — اي ان المراء المشعة تطلق او تقذف اجساماً مادية —
الخطوة العظيمة الاولى نحو فهم ظاهرة الاشعاع على حدة تها . فادانت ذرات العناصر
المشعة تطلق اجساماً مادية ، وح ان تكون هذه الذرات آخذة في الانحلال . لان تقلص
الطاقة من الاثير في دقائق مادية كالعنايق المبطانة من المواد المشعة غير محتمل . وبما ، ما اثبت

رذرفورد هذه الحقيقة ، اخذ في دراسة الغاز وتحليله وابتدع في سبيل ذلك تجارب غاية ما تكون في الدقة والابداع . والرسائل التي نشرت له في المجلة الفلسفية سنة ١٩٠٢ تدل على ان مواهبة العقلية وخاصة ما يتصل فيها بالبحث العلمي ليست من المواهب المألوفة بين الناس وفي سنة ١٨٩٩ اثبت رذرفورد ان الاشعاعات المنطلقة من اكسيد الاورانيوم تحتوي على ضربين من الاشعاع ، اطلق على احدهما اسم « اشعة الفا » وعلى الثاني اسم « اشعة بيتا » وقال ان اشعة بيتا مؤلفة من كهارب تستطيع ان تخترق الواحاً كثيفة من المادة وتنعرف بالمجذب المغناطيسي . اما اشعة الفا فأقل اختراقاً للجسام من اشعة بيتا وأقل انحرافاً منها بالمجذب المغناطيسي . وبعد ذلك اثبت أنه يمكن حرف اشعة الفا في مجال شديد المنطية وانها في الواقع تحتوي على ذرات الهليوم (راجع وصف التجربة البديعة التي اثبت بها انها ذرات هليوم في صفحة ١٥٦ من هذا الكتاب) . ثم اكتشف ضرب ثالث من الاشعة يطلق من المواد المشعة ، وهو شديد الاختراق للجسام ، يشبه الاشعة السينية في ذلك ، فدعي « اشعة غاما » . الا ان الدليل العلمي على ان اشعة غاما تشبه الاشعة السينية لم ينهض ، الا في سنة ١٩١٤ عند ما طبق رذرفورد طريقة فون لاو في تفريق الاشعة باستعمال البلورات او

الالواح المحززة diffraction gratings

في سنة ١٩٠٢ قبل ان يعرف ان اشعة الفا مؤلفة من ذرات الهليوم ، اقترح رذرفورد ومُسدي نظرية لتفسير حقائق الاشعاع المعروفة ونشر ارسالي في المجلة الفاسفة . وقد ثبتت هذه النظرية بالبحث لان جميع الحقائق الجديدة التي اكتشفت ايديتها وأمكن ادماجها في نطاقها . قال : — « لما كان الاشعاع ظاهرة ذرية ويصحبها في الوقت نفسه تغيرات كيميائية ، تبرز فيها ضروب جديدة من المادة ، فلا بد ان تكون هذه التغيرات حادثة داخل النواة ، ولا بد ان تكون العناصر المشعة تتحول تحولاً ذاتياً وقد اثبتت النتائج التي حصلنا عليها حتى الآن ان سرعة هذا التحول لا تتأثر بأية حال من احوال النواة (كالضغط والحرارة) فمن الواضح ان التغيرات التي تقدم ذكرها تخضع عملاً عاجلة الكيمياء حتى الآن من وحوه التغير الطارئ على المادة . فنحن اذن امام ظاهرة خارجة عن النطاق المعروف عن الفيزياء الذرية . واخذ يجب ان نحسب الاشعاع Radio-activity مظهرأ من مظاهر التغير او الذرري sub-atomic

بهذه العبارات البسيطة الفحمة وصف رذرفورد ودي مكتشفاً من اعظم المكتشفات العلمية الحديثة نعني نسوء المادة وتطورها . ففتح هذا الاكتشاف ميادين واسعة امامها فتقدم فيها بخطوات راسخة وبصر نافذ ، هما ولبدا اعظم العالمة الحقيقية . وقد اتبعا

الاشعاع ، عكف رذرفورد في منشستر على درس اشعة ألفا وبيتا ونحسب دراسة مفصلة . كان قد اكتشف اشعة ألفا سنة ١٨٩٩ ثم اثبت انها تيارات من ذرات الهليوم او بالحري من نوى الهليوم . ثم اثبت ان اشعة بيتا هي تيارات من الكهارب ، سالبة الشحنة الكهربائية . والفرق بين الضريين من الاشعة كان عظيما ، لان نواة الهليوم تفوق الكهروب ثمانية آلاف ضعف وزنا . وشحنها الموجبة ، ضعف شحنة الكهروب السالبة

كان طمس قد جرى في سنة ١٩٠٤ على طريقة استكشاف داخل اللدرة باستعمال اشعة او تيارات من الدقائق او الامواج . فبين انهُ يمكن تعيين عدد الكهارب في ذرات مختلفة من طريقة تفريق هذه القرات — في لوح مؤلف منها مثلاً — للدقائق او الامواج الموجبة اليها . وقد فاز طمس علاوة على ذلك بتعيين العلاقة بين عدد الكهارب من ذرة عنصر ما ومقام ذلك العنصر في الجدول الدوري

ولكن العلماء في ذلك الوقت عجزوا عن تصوّر صورة للذرة تفي بجميع الحقائق الجديدة التي اثبتتها البحث . فكان لا بد من كشف حقائق اخرى حين يتم تأليف الصورة المرجوة منها . فرأى رذرفورد ، ان استعمال دقائق ألفا على طريقة طمس ، قد تسفر عن كشف حقائق جديدة لا يمكن الحصول عليها باستعمال امواج الضوء او الكهارب لتفتتها وسهولة انحرافها ، ولا يخفى ان كتلة دقيقة ألفا تفوق كتلة الكهروب ثمانية آلاف ضعف . فاخذ يمدد المدّة لاستطلاع اسرار اللدرة باطلاق دقائق ألفا على اللدّرات . فوجد ان بعض هذه الدقائق تحترق لوحاً رقيقاً من المادة في خطوط مستقيمة ، وبعضها يخرج من الناحية الثانية وقد انحرف قليلاً . وقليل منها يرتد . وهذه الدقائق المرتدة عجز عن فهم ارتدادها . وقد روى نيلز بوهر انهُ عند قدومه الى منشستر للاشتغال في معمل البحث الطبيعي في جاءتها — وهو المعمل الذي كان يشرف عليه رذرفورد — علم من هثي ان رذرفورد كان قد قال لموزلي . انهُ لولا ارتداد هذه الدقائق لاستطاع ان يفهم فهماً جيداً تصرف دقائق ألفا عند اطلاقها على ذلك اللوح الرقيق ومع ان المدد المرتد من هذه الدقائق كان يسيراً جداً ، احس رذرفورد انهُ لا يمكن ان يتجاهله فكتلة الدقائق كبيرة بالقياس الى كتلة الكهارب ، وطاقتها عظيمة . فأي شيء يستطيع ان يردّها على اعقابها بطاقة عظيمة ؟ لا بد ان يكون هذا الشيء ، جسماً راسخاً كبير الكتلة . يضاف الى ذلك انهُ لاحظ ان الدقائق التي تغذ اللوح منحرفة . كان انحرافها اقل مما ينتظر . وهذا دلالة على ان المساحة التي يشغلها ذاك الجسم المقروض الذي رد الدقائق على اعقابها ، محد . ان نكون اصغر مما ينتظر . فنظر رذرفورد في الدقائق المسحرفة وتوزيمها ومدى انحرافها ، وحسب حجم ذاك الجسم ، فوجده اصغر من حجم الكهروب . واذاً فهذا الجسم الذي رد الدقائق

على أعقابها أصغر حجماً من الكهرّب واعظم كتله منه. وفي سنة ١٩١١ أخرج رذرفورد نظريته القائلة بأن هذا الجسم ، هو نواة القذرة . فتصور القذرة مؤلفة من نواة دقيقة تحتوي على معظم وزن القذرة ، وحولها تدور الكهارب على أبعاد مختلفة ، وان الشحنة الكهربائية على النواة شحنة موجبة ، وان الكهارب وشحناتها الكهربائية سالبة ، تعدل شحنة النواة الموجبة فتصبح القذرة متعادلة او محايدة neutral . واذاً فكتلة النواة العظيمة وشحناتها الموجبة ، تمكنها من ردّ دقائق الفا ذلك الرد العنيف

ومما يستوقف النظر في نظرية رذرفورد هذه ، أنه اقترحها وهو يعلم أنها مناقضة للنواميس الميكانيكية المسلم بها ، كما وضعها غليلبو ونيوتن . وقد قال ادغتون ان اقتراح رذرفورد ، صورة للذرة لا تتفق والنواميس الميكانيكية النيوتونية كان اجراً اقترح في تاريخ العلم الحديث هذه الصورة الذرية التي اقترحها رذرفورد ، فسرت خواص القذرة الطبيعية واستقرارها ولماذا لا تتأثر بالتفاعل الكيميائي . فالتفاعل الكيميائي يقتصر في تأثيره على الكهارب في مناطق القذرة الخارجية ، ولكنه لا يؤثر مطلقاً في معقلها الداخلي وهو النواة

وكان بين تلاميذ رذرفورد واعوانه في منشستر شاب دنوكي يدعى نيلز بوهر . فتناول الصورة الذرية التي اقترحها رذرفورد ، ممجّياً بما تفسره من الحقائق المعروفة ، أسفاً أنها لا تتفق والنواميس الميكانيكية المسلم بها . تناولها وعرّضه ان يبحث عن طريقة يوفق بينها وبين تلك النواميس . وبعد بحث نظري عويص بين بوهر ان الصورة المقترحة تصلح اذا طبقت عليها نواميس الكونتم ، لا نواميس نيوتن الميكانيكية . أي ان التغيرات الذرية لا تحدث حدوداً متصلاً بل تحدث في نبضات صغيرة . فلما وفق بوهر بين ذرة رذرفورد ونواميس الكونتم ، استطاع الباحثون في الحال ان يفسروا طائفة من الظواهر الطيفية (السبكتروسكوبية) التي كان تفسيرها متعذراً عليهم . وادكان زملاء رذرفورد الشبان ماضين في تحقيق صورة الذرة من الناحية النظرية وصلتها بالنواميس المعروفة ، اقدم هو على استعمال دقائق الفا ، التي مكنته من اكتشاف نواة القذرة ، استعمالاً طريفاً مكنه من تغيير بنائها في بعض العناصر اطلق هذه الدقائق على ذرات بعض العناصر الخفيفة كالترين والالومنيوم . فلاحظ وجود ذرات مادية في اماكن خارجة عن نطاق دقائق الفا وفعلها . وكان مشغولاً بهذا البحث ، لما دعي الى كبرديج ليشغل كرسي كافنديش للطبيعة التحريية الذي خلا باستقالة استاذ السرحوزف طمس . قائم البحث في معمل كافنديش بكبرديج اذ اثبت ان هذه الذرات ليست الا كسراً من ذرات التروحين والالومنيوم بعد تحولها بوقع دقائق الفا عليها . وفي سنة ١٩١٩ نشر وصفاً لاشهر تجاربه على الاطلاق وهي تجاربه في تحويل العناصر

كان يومها في الثامنة والاربعين من العمر ووراءه مرحلتان من البحث العلمي حافلتان بالعجائب فكان يتعدى رضى الباحث ان يصدق حيثئذ ان هذا العالم مقبل على مرحلة ثالثة حافلة بحول المرحلتين السابقتين . ولكه في سنة ١٩٢٠ التي الخطبة البيكيرية في الجمعية الملكية ، وبعد ما وصف تجاربه في تحويل العناصر تحدث عما يعرف عن نواة الذرة فتنبأ بوجود دقيقة جديدة غير الالكترون والبروتون ، ووصف الخواص التي يجب ان تتصف بها . وبعد انقضاء احدى عشرة سنة على تلك الخطبة اكتشف مساعده هدير تلك الذرة ودعيت النوترون (المحايد) وثبت ان خواصها هي هي الخواص التي تنبأ بها رذرفورد في سنة ١٩٢١



وقبل ان يفيق العالم العلمي من دهشة اكتشاف النوترون اذيع نبأ اكتشاف آخر تم في معمل كافنديش وذلك ان الباحثين كوكرفت وولطن اتما اول تحويل للعناصر باستعمال الآلات ومن دون الاستعانة بدقائق الفا المنطلقة من العناصر المشعة . كان رذرفورد قد استعمل دقائق الفا في تحويل العناصر سنة ١٩١٩ ولكن كوكرفت وولطن استنبطوا طريقة تمكنهما من اسراع الذرات حتى تبلغ طاقة انطلاقها طاقة دقائق الفا . وكانت طريقتهما هذه تفضل طريقة رذرفورد الاولى في انه كان في وسعهما اطلاق عدد كبير من هذه القترات السريعة حاله ان رذرفورد كان يعتمد على دقائق الفا المنطلقة انطلاقاً طبيعياً وقد كان عدد المنطق منها محدوداً بمقدار المواد المشعة الثمينة المتاحة له . وهذا المقدار لا بد ان يكون قليلاً ، لندرة المواد المشعة وغلاؤها

يضاف الى ذلك ، ان نوى القترات مؤلفة من اجزاء مرتبطة بعضها ببعض بطاقة عظيمة ففصلها بعضها عن بعض او تحطيم النواة — وهذا ملازم لتحويل الذرة — يطلق جانباً من الطاقة الكامنة في الذرة . وقد يظن ان كوكرفت وولطن حققا بعملهما هذا الحلم القديم باطلاق الطاقة الكامنة في الذرة لاستعمالها بدلاً من انواع الطاقة المستعملة الآن في الصناعة . ولكن جهازها لا يصلح لذلك . نعم ان البروتون الذي يحل ذرة الليثيوم مثلاً يطلق من الذرة طاقة اعظم من الطاقة التي اندفع بها البروتون . ولكن بروتوناً واحداً من ملايين البروتونات يصيب ذرة الليثيوم ويحلها . والطاقة اللازمة لاطلاق جميع البروتونات المطلوبة اعظم جداً من الطاقة الخارجة من الذرة عند حلها . فالمسألة الآن لا تعدو حدود البحث العلمي فاطلاق الطاقة الذرية واستعمالها لا يزالان في رحم المستقبل . ولكن اذا اتاح للانسانة بعد عقود من السنين او قرون ، ان تمتع من معين الطاقة الذرية ، فلا ريب في ان الاجيال المقبلة تلثت حفيداً الى القرن العشرين ، ويقولون ان رذرفورد هو الائد الذي مهد لها الطريق

اسماء و سحره

اسماء

رأس

—

بالتنخ

—

مينو

—

فأغري يورج

سورة

اديصن

—

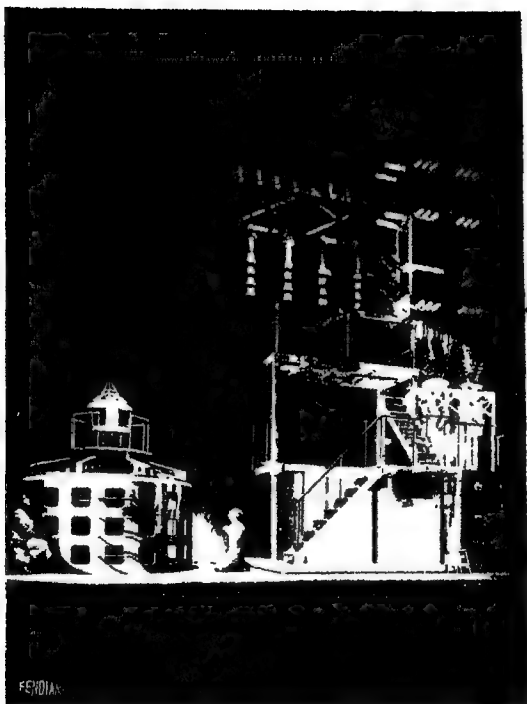
مركوني

—

ربط

—

يبرد



| رمز الحضارة القائمة على تطبيق العلم
 - ابتهاج يرفع الى المولد الكهربائي -

رُسن

والعدو الذي قهره هو البعوضة الباقلة
لطيفي الملايا

ووجه الاختلاف بين رُسن ، البطل
المصري ، وابطل الاساطير الاقدمين ، ان
اولئك عرفوا عدوهم وما يتصف به وابن
يوجد فكانوا على بينة مما يقدمون عليه .
اما هو فكان عليه ان يكشف اولاً في اية
صورة من الصور تخفي قوة هذا العدو ،

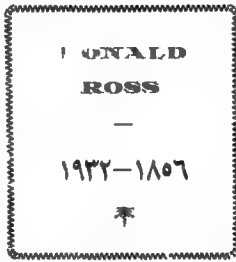
واين يستطيع لقاءها ،
واية الاساحة تفيد في
مكاشفتها والتغلب عليها .
فاستغرق بمئة سنين من
الدأب المضي . ولكنة
توج في اغسطس سنة
١٨٩٧ بتاج الظفر ، اذ
كشف رُسن لطيفي ملايا
المصافير ، وهو مرض

شديد الشبه بملاريا الناس ، في معدة انثى
من صنف من البعوض يدعى انوفيليس
جرّد رُسن سلاحه ضد هذا العدو
الذي لا يرى . اما قصة الحرب التي شنها ،
وحديث الايمان الذي لا يقهر ، والجهد
المصني الذي لا يني ، فن ادوع القصص في
تاريخ الشعب البريطاني . كان امامه سبيل
واحد وهو المضي في تشريح البعوض تحت

في اساطير البشر قصص ابطل حاربوا
جبابرة مرده ، واحادith فرسان نازلوا تنانين
مفترة فرغمهم الناس الى مستوى الآلهة .
وقصص مكاشفتهم لها حاملة بأروع الروايات
وأبعدها اثرأ في نفس الانسان . وما زلنا
حتى اليوم ، وقد انقضت عليها القرون ،
وتبددت اشباح الجبابرة والمردة بفعل العلم
والاستنباط ، نقرأ هذه القصص صغاراً

فمؤخذ بها ونجعل ابطلها
الخياليين ابنائنا الحقيقيين
ونطالعها كباراً — وقد
تبددت اخيلة الصغار —
فتملكنا نشوة الصور
التي ابتدعها الدهن
البشري وقد اخذ يتفتح
عن ازاخير الفكر
على ان عصر الاطال

لم ينقض . وفي قصص بعض المصريين منهم
من الروعة والرواء ما يفوق كل اساطير
القدماء . وهذه قصة رجل فرد ، من ابنائه
عصرنا ، تغلب على عدو صغير ، ولكنة
عدو فتاك ، ولولاه لكان ذلك العدو
ماضياً الآن يفتك بألوف الوف الناس
كل سنة
ذلك الرجل هو السر رونالد رُسن .



عين المجهري الى ان يفوز بالعثور على ملقبي الملايا في احداها . وقد شرح أكثر من ألف بموضة على ما يقال . كان هذا العمل يقتضي قوة عشرات من الجبابرة وصبر كثيرين من امثال ايوب . فقد كان محتوماً على رأس ان يقتل في جو استوائي شديد الحرارة والرطوبة في كلكنة من دون ان يستعمل « مروحة الخيش » لان هوائها ينثر قطع البموض الدقيقة التي على مائدته . وكان محتوماً عليه كذلك ان يقضي نحو ساعتين في تفرج كل بموضة ولخصها في حين ان اخوانها كن يهاجمونه من غير مهادة . وكان الهنود — وهم على وشك ان يمنحوا اعظم القوائد من بموضه — ينظرون اليه شزراً ، ويطنون سحراً ، ويترددون في مد اصابعهم لوخزها واستخراج الدم منها بنية غص كرياتة مع انه كان ينقصهم بثلاث ريشات لقاء كل وخزة واخيراً في ٢١ اغسطس ١٨٩٧ لمح الجندي الباسل العدو القتاك الذي خرج للبعوض . في ذلك اليوم ، ابصر رأس على جذران غرفت بهموضه من نوع لم يعتنه قبلاً ، فقبض عليها فرحاً ، وكانت نوعاً خاصاً من جنس الانوفيليس . ثم جاءه في ذلك اليوم ثمة ، احد جامعي البموض بنحو ١٢ بموضة من هذا النوع . فوضع البموضات واحدة ار واحدة على شريحة المكرسكوب وشرحها ، مكرونا مكرونا (المكرون هو جزء من ألف جزء من المتر) ولكنه لم يعثر بمجديد يسترعي النظر ، فقبل على الاحيرة ، وماراة الاخفاق في عيذه

»»»

وهنا ترك الكلام لرأس يقص نهاية بموضه الاخاذه قال : —

« كان للشرح تاماً . ففحصت الانسجة بعناية . بعد ما حارت بمروضة »
 « لدي . باحاً في كل مكرون بنفس الالهة والماية اللتين يبحث بهما في قصر »
 « حرب عن كثر مدعون . لاشي — كلاً ان هذه المروضات الجديدة سوف »
 « تحسب أملي . لا بد من خطاء في النظرية . ولكن نسج المعدة لم يفحص بعد . »
 « رأيت ملقبي هالك طرغارخوا ، ثلى شريحة زجاجية . وهو اذ اذ فسيح ارض »
 « من الخلايا كدار كبيرة مباطة . كل خاية يجب ان تفحص بدقة . بل انصف »
 « ساعة على الأقل . وكنت متعباً . فقلت وما الفائدة من البحث . واظن اني »
 « كنت قد غفوت اكثر من ألف بموضة قبل ذلك . ولكن ملاك الفار وضع »
 « لحس الحظ مده على رأسي . فرائي ، امامي دائرة صافية قبلها نحو ١٢ مكرونا »
 « وكانت سايه حلاء غير عادي . والخلية اصغر من ان تكون خاة عادية »
 « معدة بموضة . فخذت قليلاً . هاهي حلية اخرى . تشابه الاولى كل الا . ه . ه »
 « وكان الجو حاراً والفرقة ممتمة . واذا كرسي فتحت دائرة المكروسكوب لادخال »

« قد ركف من النور اليه . ثم غيرت ضبط العدسة . في كل من هذه الحالات ،
 « رأيت مجموعة من حبيبات صغيرة سوداء كالخبر »
 كانت هذه الحبيبات طقيليات ملارية . وبعد يوم رآها وقد كبر حجمها . ومن ثم ،
 تتبع طقيلي الملاريا ، درجة درجة ، من معدة الانوفيليس ، الى ممصته ، (وهو كالخرطوم)
 وبه يدخل الى مجرى الدم في الطيور اي في ما تسمى البعوضة من الطيور
 كان هذا اكتشافاً جيداً ، وخالفاً ، لأنه مهد السبيل لمنع الملاريا ومعالجتها العلاج الناجع
 ولأنه مكّن الاطباء والعلماء كذلك من مكافحة الامراض الاستوائية وغير الاستوائية بالجرى
 على الحطة نفسها في البحث والمكافحة
 وقد وصفه شاعر العرش البريطاني جون مايسفيلد بأنه اعظم عمل قام به الانسان في عصرنا



ولد السر رولند رُس في أَلُورا بالولايات الهندية الشمالية الغربية عند سفح جبال حملايا
 سنة ١٨٥٦ وهو اكبر ابناء الجنرال السر كامبل رُس . فلما كان في الثامنة من عمره بعث به
 والده الى انجلترا وعهدا به الى عمّه له فاطى جزيرة ويسط فنلتى مبادئ العلم في مدرسة
 سبرنفيل في مدينة سومرست وهي تناوح جزيرة ويط على شاطئ انكلترا الجنوبي ، ويؤخذ
 من مذكراته انه كان في حداثة هديد الميل الى الهندسة والرياضيات والموسيقى . وقد ظل
 هديد الميل اليها حتى قال مرة انه ظن ان مجته في انتقال الملاريا ومكافحتها ليس الا فترة في عمله
 الطبي الذي لم يقع من نفسه وقماً عظيماً

وفي سنة ١٨٧٥ دخل مستشفى سانت برتوليو في لندن لدوس الطب فلما انتضت عليه
 اربع سنوات فاز بشهادة عصفو في كلية الجراحين الملكية . ولكنه لم يكن في اثناء تلقي العلوم
 الطبية تلميذاً ممتازاً . بل كان لا يميل مطلقاً الى الدروس السريرية مما جعله على التفكير بالتحويل
 الى درس الفنون . ولكن البحث الجيهرى كان الموضوع الوحيد ، بين الدروس الطبية ، الذي
 فتن لبته

على ان والده السر كامبل رُس كان جندياً ممتازاً ذا مقام رفيع في جيش الهند ، كما كان
 جده من قبله . فكان الطريق مهتداً امام رُس للالتزام في سلك القسم الطبي في جيش الهند
 والحفاظة على تقاليد امته ومقامها فيه . فانتظم فيه سنة ١٨٨١ ملبياً دعوة ابيه غير مدفوع
 بباعث نفسي خاص . وتقل في الهند من ميسور الى بنغالور الى مدراس الى كوتاي بلوخرستان
 الى مولتين في برما الى جزيرة أندمان ، فكان يقوم بأعماله الطبية في كل منها خير قيام ولكن
 لم يبد عليه في اثناء ذلك كله أي ميل خاص للبحث العلمي . فأهمل حتى ميله الشديد السابق الى

البحث المجهرى . وقضى وقت فراغه ينظم الشعر ويدرس مسائل الرياضة العالية . وفي هذه الفترة تيفت له علاقة وطيدة بين الموسيقى والرياضة . فجعل يكتب الرسائل الرياضية ويبحث بها الى المجالات الخاصة بها مع ما كان يُعنى به من رفض نشرها . ونظم رواية شعرية عنوانها « ابن الاوقيانوس » . وقد نشرت هذه الرواية وغيرها من الفصول للنثرية التي كتبها فائى النقاد ثمة جماً على ما يبدو فيها من آثار الخيال الرائع . واشتغاله بالرياضة والادب الموسيقى ، هوّن عليه البقاء في الهند قبل الرجوع الى انكلترا في اجازته الاولى

وكان مجال العمل في ناحية الصحة العامة في الجيش الهندي متسعاً للعامل النشط ، فلما اقترب موعد اجازته الاولى عزم على البقاء في الجيش وان يقضى اجازته في انكلترا في درس موضوع الصحة العامة والحصول على شهادته D. P. H. التي كانت قد انشئت حديثاً في مدرّس انكلترا

وفي سنة ١٨٩٠ عاد رُس الى الهند وقد تمكن من اصول علم البكتريا فاشغل منصب جراح في مستشفى بنغالور . ومع ان عنايته بالموضوعات الادبية والرياضية لم تن أ كَبْ بعد عودته على مطالعة المؤلفات الطبية ، فأدرك اثر علم البكتريا ومقامه في مكافحة الامراض الاستوائية . فلما انقضت مدة عمله في بنغالور سنة ١٨٩٤ عاد الى انكلترا وعرض على الاستاد كانتاك آراءه في اصل الملاريا فقدمه هذا الاستاذ الى باريك مانسن Manson وهو امام الطب الاسنوا في ذلك العهد

كان مانسن يعرف كل ما يعرف عن طقيايات الملاريا في ذلك العهد ، وكان ذكاؤه قد هداه الى القول بأن للبعوض شأنًا في نقل الداء من انسان الى آخر . ولكن له هذا لم يكن حَسْماً من دون سند علمي . ذلك ان مانسن كان قد بحث في الصين في مرض يسببه طفيلي يدعى « فيلارية بانكرت » وهناك كدّف عن ظاهرين غريبتين في حياة هذا الطفيلي — وهما ظهوره في دم الانسان في الليل دون النهار وفقدانه عند اذا احذت قطرة من الدم وبرد فكاها تسعد لحياه اخرى . فسأل نفسه ما معنى كل هذا وهل له علاقة بأدوار حياة الطفيلي ؟ وكان قد تحقق ان هذا المرض لا ينتشر باللس والمخالطة ، وان لا بد له من اسلوب دقيق يمكن الطفيلي من الخروج من جسم الانسان . فحكم من هذه المقدمات على ان العرض هو هذه الوسيلة في الغالب . فاذا مصّت البعوضة دم الانسان ، امتصّت الطفيليات كذلك ، فتعيش في البعوضة مدى حياتها ، ثم اذا ماتت البعوضة انصابت الطفيليات بالماء ثم تنتقل الى جسم الانسان . كذلك قال مانسن واتبع قوله بالاكباب على درس الملاريا في لندن فشاهد بعض ظواهر في طفيلي الملاريا حسبها ادواراً من ادوار حياته

افضى مانسن الى رُسّ بكل هذا ، وكان قد اصبح رُسّ بكتيرولوجيا بارعا ، فاستمرى البحث كل عنايته ، وبوجه خاص ادرك ما ينطوي عليه كشفه لناقل طقيلي الملاريا من امكان مكافحة هذا الداء الوبيل . ففضى نحو سنتين يبحث على غير طائل . فشرح اكثر من الف بموضة ، باحثا في كل نسيج من انسجها عن الطقيلي المنفود . ولم يكن يعلم حينئذ ولا كان مانسن يعلم ، ان انواعا خاصة من جنس بعوض الانوفيليس تحمل هذه الطقيليات دون غيرها . ولكنه عثر اخيرا على نوع جديد من بعوض الانوفيليس ، فرباه وغداه بدم مصاب بالملاريا وبعد انقضاء ايام على ذلك شرّح نسيج المعدة فوجد فيه طقيلي الملاريا — وهو حسم دقيق . ولكن عين الباحث البصيرة تبينت فيه الطقيلي الذي تبحث عنه ، لانه كان يحتوي على حبيبات من المادة الملونة التي تمتاز بها خلايا الدم الحر . فتخطى بذلك مقبتين في آن واحد فكانه اصاب عصفورين بحجر ، ذلك انه عرف في اي نسيج من نسيج جسم البعوض يعيش الطقيلي ، وثانيا عرف نوع البعوض الخاص الذي ينقله بين مئات الانواع والاجناس من البعوض

والظاهر انه يندر بين رجال الحكم في كل البلدان ان يستطيع ان يقيم للبحث العلمي قسمة صحيحة . فميين رُسّ ، وهو في مهمل النصر الكامل في مقاطعة خالية من الملاريا . ولكن مانسن انتصر له ، فنقل الى منصب لا يشغله فيه الا البحث العلمي . فتمكن في سنة ١٨٩٨ من نقل الملاريا من عصفور الى عصفور ولم يلبث ان تتبع تتبعاً علمياً دقيقاً ادوار حياة الطقيلي من مص البعوض الى دم العصفور الى معدة البعوض الى المص من جديد . ثم جرى علماء ايطاليا على طريقته فأثبتوا في جسم الانسان ما كان قد اثبتته في احسام المصافير فلما عرض مانسن النتائج التي اسفرت عنها مباحث رُسّ على القسم الخاص بالامراض الاستوائية في مؤتمر الجمعية البريطانية الطبية في ادنبره سنة ١٨٩٨ احدثت اراء عظيمة في نفوس الاعضاء فوقوقوا مهللين

ولكن الانسان لا يخلو من ضدّ او شافى او حاسد ولو كان في رأس الجبل . ففي السنوات الاخيرة من القرن الماضي وفي مطلع هذا القرن دار نزاع عنيف على السائق الى اكتشاف ناقل الملاريا وتبع ادوار حياته . وعقد النصر مؤقتاً حينئذ ، لاطفاء ايطاليا ، الذين ادعوا انهم سبقوا رُسّ ولكن الانصاف حمل كوخ ولافران ولستر ومثسنكوف وأسلر سنة ١٩٠١ على اعادة التناج الى رأس مستحقه . ولما التأم مجمع تقدم العلوم البريطانية اقترح اللورد لستر توجيه الشكر الى رُسّ باسم المجمع فقال في اقتراحه « ان اكتشاف بعوض

للملاريا وتلعب ادواراً مقلية يمود القفر فيهما الى رُس وحده وما امتاز به من براعة ومهارة ومثابرة . وفي سنة ١٩٠٢ وهب جائزة نوبل الطبية وكانت قيمتها حينئذ ٧٤٠٠ جنيه وكان رُس مثلاً في الاعتراف لكل عامل بنصيبه من الفضل . فكتب سنة ١٨٩٨ ما يأتي : « هذه المشاهدات تثبت نظرية انتقال الملاريا بالبعوض التي ابتدعها الدكتور مانسن . ولا بد لي في الختام من الاشارة الى مدى استفادتي دارشاده ومعاونته . فان نظريته الالمية عينت لي الطريق فاكان علي الا السير فيه »

بعد رجوعه من الهند سنة ١٨٩٩ عين مدرساً في مدرسة الطب الاستوائية بجامعة لندن فظل فيها ثلاث سنوات ورائته السنوي لا يزيد على ٢٥٠ جنيهاً في السنة ا ثم فتح عيادة للاستشارة الطبية في لندن . ولكن زيارته المتعاقبة الى سيراليون وحزائر مورشوس وجزيرة قبرص والقطر المصري — جاء الاممعاية بدعوة من شركة فال السويس ليرس الملاريا فيها — حالت دون نجاحه كطبيب مستشار نجاحاً مالياً . ففتح رتبة مرسنة ١٩١١ وحمل اصدقاءه يفكرون في تشييد معهد للبحث الطبي الاستوائي يجمع هو مدره . ولكن نشوب الحرب حال دون ذلك فعين عند نشوبها طبيباً مستشاراً في الامراض الاستوائية المرتبطة بالجوش الهندية في اوربا . ثم ارسل الى الاسكندرية للبحث في الهوسنطاريا الاستوائية التي فشت في السودان سنة ١٩١٧ ورفي الى رتبة كولونل سنة ١٩١٨ فلما وضعت الحرب اوزارها عاد الى ميدان العمل الحر وأك من حديد على مباحثه وكتاباته الادبية والرياضية

ولكن اصدقاءه لم يمهلوا انشاء المعهد الخاص به لجمعوا له المال وسوه على اكمة « بتي » خارج لندن وافتتحة البرنس اوف ويلز سنة ١٩٢٦ وفي السنة التالية رحل رُس الى طردان الشرق فزار ملابار واسام وبرما ومدينة كلكتة حيث حصر حفلة اراحة النار عن نصب بي فيها تخليداً لاكتشافه العظيم . وفي سنة ١٩٢٩ بدأ اصدقاءه يجمعون له مائماً من المال قدره ٩٥ الف جنيه ، على اثر مرضه اوراقه العلمية لاسمع لما اشرف على الاملاس ، طاعتا اللايدي هوستن هذه الاوراق بألي حنه وأهدتها الى معهد رُس



رونلر رسی



فريدريك باننغ

بانتنغ

بمارسته الجراحية المستقلة ، عرّض واحد ودخل قدره ثمانون قرشاً . وفي نهاية الشهر تمكن من الفوز بعمل معيد في مدرسة طبية هناك ، وقد فعل ذلك لا لطموح علمي فيه بل بغية الرزق . فكان يقضي الليالي الطوال مكباً على كتب العلم بين يديه ، يمدّ الدروس لليوم التالي ومضى على ذلك الى ان كانت ليلة ٣٠ أكتوبر

من سنة ١٩٢٠

كان في تلك الليلة يطالع في وظيفة الغدة المحلوة (البنكرياس) فتغلّغت في نفسه حقيقة قديمة ولكنها خطيرة : اذا ازيلت منا جميعاً الغدد المحلوة متنا بالبول السكري . كان في عهد

الطب قد نعلم ان هذه الغدة تفرز في قائمتها الى المحى الدقيق مفرزات خفية الفعل ، تساعد على هضم المواد السكرية والدهنية والنشوية في الطعام . جلس في تلك الليلة التاريخية يقرأ كيف استأصل منكوفسكي Amkowsky الالمانى الذئبة المحلوة من كلب سليم ، ثم غاط جانيه الجرح في البطن حيث استخرجت الغدة ، وأحاطه بكل ضروب

اي شأن لبانتنغ بل اي صلة له بالبول السكري ؟ انها الجراحة على العلم من هذا الجراح اكلان العلماء قد جموا قدراً كبيراً من الحقائق المتعلقة بهذا المرض . ولكن بانتنغ كان براً من هذه المباحث جميعاً ، لانه لم ينور في حياته ان يكون طبيباً متوقفاً على معالجة المصابين به . انتظم في الجيش الكندي في خلال الحرب الكبرى ، وذهب

الى فرنسا ، فلم تبد عليه آيات الاكلام الخارق لا في المعاهد العلمية ولا في الجيش . ولكنه كان عنيداً ، لا يقر بهزيمة . قيل انه جرح في ذراعه في خلال الحرب ، فأشار عليه الاطباء بقطعها والأثرى الموت فصاح

بهم ، « أي اريد ان احتفظ بفراعي » . وها هو ذا قد عاد من ميادين الحرب ، وذراعه لم تقطع

اشتغل فترة في مستشفى للأطفال في تورنتو ، ثم استقال وذهب الى بلدة صغيرة في اونتاريو ليبارس الجراحة فيها . فانتظر ثمانية وعشرين يوماً قبل ما جاءه المريض الاول . وكذلك حتم الشهر الاول من



العناية ، وجعل يراقبه يهزل امام عينيه رويداً رويداً ، ويستند ظمأه وجوعه ، ويضعف نشاطه ، ويزداد السكر في بوله ، وفي اقل من عشرة ايام تنق ذلك الكلب بداء البول السكري . ثم اقبل على مباحث العلماء الآخرين فقرأ كيف اكتشف ذلك الالماني الآخر — لانفراهانز Langerhans اجساماً صغيرة في تلك الغدة ، كانت اشبه شيء بالجزائر في البحر مفصولة عن الخلايا التي تولّد المفرزات الهاضمة . وعلم بالتّنتج ليلها ان هذه الجزائر لا قاة لها ؟ فسأل قصة وما الفائدة منها ؟

وخطر على باله في تلك الايلة ان يصرح لثلاميذه في اليوم التالي ، ان هذه الخلايا — خلايا الجزائر التي كشفها لانفراهانز — هي ما يقينا من البول السكري بل لتستطيع ان تربط القناة الحلوة في كلب وتمنع مفرزاتها من الوصول الى المهي الدقيق ومع ذلك لا يصاب الكلب بالبول السكري . . . ولكن اذا استوصلت الغدة كاملة . . . ؟ ثم ان الباحث الاميركي اوغي (Ogpi) كان قد بحث في الغدد الحلوة في اناس ماتوا بالبول السكري فوجد كمثل الخلايا المعروفة بجزائر لانفراهانز مريضة حائلة . هل تفرز هذه الخلايا هرمونا ؟ هل تسب هذه الخلايا في المم اذ تكون سايمة ، افرازاً داخلياً يحتوي على مادة مجهولة ، تمكّن خلايا الجسم ، من حرق السكر الذي في الدم ، لتتناول من حرقة طاقة الحرارة التي تحتاج اليها ؟ لم يسمع بعد ان احداً كشف هذه المادة المجهولة في افراز هذه الخلايا

ها هوذا بالتّنتج قد قضى اليلة يبحث في ما تقوله طوائف البعثات في انحاء العالم ، كيف قضت سنوات تبحث عن هذه المادة المجهولة ، وتحقق في بحثها . وها هي ذي الاحصاءات الطبية يؤخّذ منها ان الوفا من الرجال والنساء والشبان والشابات يموتون ، بالبول السكري هز الأظلام جباعاً . فكيف يستطيع احد ان يلتظر من بالتّنتج اكسير الحياة لهؤلاء الناس المقضي عليهم . بل انك لو قلت له انه بعد ساعة واحدة فقط . سيكشف اول الطريق الذي يقضي به الى ذلك الاكسير . لسخر من قولك !

وانقضى الهزيع الثاني من تلك اليلة التاريخية ، وعلم انصح الى سريره ، بعد بحثه المتقدم ، ليأخذ قسطاً من الراحة ، فوجد على المائدة قرب سريره ، آخر عدد من مجلة « الحراحة والولادة وامراض النساء » وكان قد وصله في النهار ففتحه ، ليتصفح مباحثه . . . مهلاً . . . اتفاق غريب . . . هوذا اسم يطالعه من احدى الصفحات مقترناً بالغدة الحلوة ايكس على الصفحة التي فيها مقالة هذا الرجل . امر عجيب ! كيف تحول موضوع الدرس . المل ، الى بحث أخذ . ان هذا الكاتب ثبت انه اذا سدت الحصى القناة الحلوة ، ومات المريض ، وشرحت غدته هذه تبين ان الخلايا العادية التي تولّد الافراز الهضمي تكون قد ضمرت وضوّلت

وحالت وماتت . واما الخلايا في جزائر لانفرهانز فسلمية سووية طار النوم من عليه . ان هؤلاء الذين تسد الحصىات قنوات غددهم الحلوّة لا يصابون بالبول السكري . اذا ثمة علاقة بين الاصابة بهذا الداء ، وبين جزائر لانفرهانز . وعمد الكاتب الى الكلاب يشق بطونها ، ويربط قنوات الغدد ، ثم يخيط الجرح ويترك الكلاب تعيش عيشة سووية ، ثم بعد ايام يشق بطونها ثانية ، فيرى الغدد الحلوّة حائلة ، ولكن جزائر لانفرهانز فيها سلمية سووية وهذه الكلاب لم تصب بالبول السكري

أوى بانتنغ الى سريره ، ولكنه لم ينام اذ كيف ينام ، وفي دماغه حاصفة ، وهو يحاول من دون وعي ، ان يصل بين عملية الكلاب ، وبين اقاذا المصابين بالبول السكري من الموت المحتوم . أليس ثمة وسيلة ، لاستخلاص خلايا الجزائر السلمية في كلب ، حالت بقية غدته ، واستعمالها في كلب مصاب بالبول السكري فيبقى على قيد الحياة ؟؟ وفي الساعة الثانية بعد نصف الليل هب من سريره ، وكأن الهاك هبط عليه ودون في دفتره : — « اربط قناة الحلوّة في الكلب . ثم انتظر ستة اسابيع الى ثمانية حتى تحول . ثم استأصل بقيتها واصنع منها خلاصة » . عندئذ استطاع ان ينام ، ولما استيقظ في الصباح ادرك انه لم يولد ليكون جراحا



ذهب بانتنغ الى الاستاذ مكلود Macleod رئيس قسم الفسيولوجيا في كلية الطب بجامعة تورنتو . ها هوذا في مكتبه يحاول ان يستنجد بالالفاظ العلمية الصخمة ، ليقع من الاستاذ الكبير ، موقع الاحترام والقبول . ولكنه لا يصيب الا تلك العبارات الثلاث البسيطة ، التي دونها في الساعة الثانية بعد نصف الليل ، قال انا اذا ربطنا قناة غدة البنكرياس الخ وكان الاسناذ مكلود طالما ، فأراد ان يعرف هل ما يقوله بانتنغ قد ثبت بالامتحان وتأيد بمباحث الاطباء والعلماء . ولعله اشار على بانتنغ في شيء من التعالي بوحوب انصرافه بصح سنوات الى القراءة في تشرريح الحلوّة ووظيفتها . او لعله اقضى عليه كالصقر وأثبت له في جهله او جملتين ، وهو العالم بكيمياء السكر في الدم ، ان بانتنغ يجمل هذا الموضوع الخطير كل الجهل . على ان بانتنغ كان رجلا عنيدا ، راسخا كالجبال لا تميد مع الريح ، فاعترف للعالم الكبير امامه انه لا يعلم الا اليسير من تشرريح الحلوّة ووظائفها وكيمياء السكر في الدم ، وأنه لم يثبت بالتجربة ان ما يقوله صحيح ، ولكنه يحس في قرارة نفسه انه صحيح . وكلا اداد مكلود في مسألة البرهان العلمي وضرورته ، بدأ بانتنغ يبين : بأن ما يحس به في قرارة نفسه لا بد ان يكون صحيحا

ولا ريب ان الاستاذ مكلود يستحق الثناء من التاريخ ، لانه صبر على صماع هذيان الرجل

وأخيراً سأله ما يريد ، فقال عشرة كلاب ومساعداً وثمانية اسابيع ليثبت . . . ما يحجز عنه فطاحل العلماء !

فلما اخبر بانقح استاذي في الجراحة وغيره من اصدقائه الخاص ، أنه ينوي ان يبيع عيادته ويستقبل من عمل التدريس قالوا له جميعاً ان ذلك حق وتهور ، وان حماسته لهذه الفكرة المعارضة ، لا بد ان تخوف سورتها ، وأشاروا عليه بالعودة الى بلدته والمضي في عمله هناك فماد ولكن هذه الفكرة ظلت مستحونة عليه ، لا تفارقه . ما العمل وليس امامه معمل يجرب فيه ، ولا كلب يستل منه حلوته . فأكتب على ما كتب في الموضوع يطالعه ، وأهمل عيادته ، لأنه كان اذا كانت عيناه من المطالعة عمد الى التصوير وهو لا يدري من اصوله شيئاً ١٦ مايو سنة ١٩٢١ وها هو ذا ، بانقح في جامعة تورنتو ، في غرفة حقيرة ، طالم لم يعين من قبل احد للبحث في موضوع اخفق فيه من سبقه من الباحثين ولا يتوقع ان يزال من احد اجراً ما

ها هو ذا في غرفة حقيرة ، وليس له فيها الا ذلك من الخشب ، ومساعد لا يزال طالب طب في الحادية والعشرين من عمره وعشرة كلاب . كان هذا المساعد ، تشارلز بست First بارعاً في قياس مقدار السكر ، في دم الكلاب المصابة بالبول السكري وبولها . وكان اوسع علماً من بانقح بكيمياء السكر في الدم والبول ، لان بانقح كان لا يكاد يعرف شيئاً . ولعل جهل هذين الباحثين ، كان اول باعث من بواعث نجاحهما ، حيث احقق الآخرون لشدة تقيدهم بما عرف

أخذ بانقح الكلاب العشرة وبقر بطونها ، وربط قنوات الغدد الحلوة فيها ، فصبحت العمليات ، لأنه كان جراحاً لبقاً . وانقصت سبعة اسابيع او ثمانية عاينها وهو ينتظر . وفي اليوم السادس من شهر يوليو سنة ١٩٢١ ، احذ كلين من الكلاب العشرة وكانت كلها مرحلة لم يؤثر فيها بقر البليدن ولا ربط القنوات ، وحذرهما بالكاردورفورم وبقر بطنيهما ثانية ، منتظراً ان رى الحلو في كل منهما ، وقد ضمرت وحالت ، بحسب نظريته فوجدهما على حالتهما الطبيعية . سبعة اسابيع قد ذهبت عبثاً ، وليس في التجربة ما يدل البسر دلالة على صحة ما احس بفسحته . ثم ما لبث ان تبين له انه قد شد رباط القنوات ، فأحدث فيها غنغرنياً ثم تمت الطبيعة فاذ اخرى ، صرفت فيها مفرزات الندة . فأقل على الكلاب الاخرى ، وبقر بطونها ، فوجد ان رباط القنوات لم يكن شديداً فيها كما كان في الكلين السابقين ، وبحت فيها فوجد الغدد قد ضمرت حتى لكاد يتعذر عليه ان يجدها

كان مكلود قد سافر الى اوربا ، ليزور معاهد العلم او ليتنزه ، وهو ، مفخرة انه لم يأمر

بطرد بانتنغ من الجامعة اذا اتقضت الاسابيع الثمانية ولم يفز بضالته . وما كان يست يملك مالا فاقترض من بانتنغ . اما كيف كان بانتنغ يعيش فأمر قد يظل من مطويات تاريخ العلم الحديث

وأخيراً أقبل اليوم المشهود، يوم ٢٧ يوليو من سنة ١٩٢١. كان بانتنغ قبل تسعة ايام قد تناول كلباً واستل منه الحلوة وترك الكلب يتغذى غذاء طادياً كسائر الكلاب. ولكنه اخذ يهزل ويضعف، وصار شديد الظلم، شديد الجوع، فلما قيس مقدار السكر في دمه، تبين انه كبير، حتى ليصح ان يقول ان دمه كان في اليوم الثامن واليوم التاسع اشبه شيء بشراب سكري كثيف قائم. وعجز الكلب عن الهوض، وعن تحريك ذنبه، لشدة ما ضعف وهزل. ذلك ان جسمه، وقد استلّت منه الغدة الحلوة عجز عن حرق السكر فتجمع في دمه. وكان السكر الذي يسقاه شراباً لتغذيته ينصرف مع بوله، لا يستطيع ان يستفيد منه شيئاً. وكان في صباح يوم ٢٧ يوليو سنة ١٩٢١ على وشك الموت

أقبل بانتنغ ومعه كلب من الكلاب التي ربطت قنوات غددها الحلوة فوضعه على المشرحة وحق بطنه واستل الغدة الحلوة الحائلة وناولها الى بست، فهرسها في قليل من ماء ملح بارد ثم صفّاه، ووضعها في الحقنة وحقنها في وريد الكلب الذي يوشك ان يموت. وجلس الاثنان ينظران ساعة مرت كأنها دقيقة. كان بانتنغ يرقب الكلب، فاذا هو يرى دلائل النشاط تدب فيه. فأخذ قليلاً من دمه، وأعطاه لصديقه بست، في غرفة اخرى، ليفحص ما فيه من السكر، وقد كان بالامس كالشراب السكري، فاذا المساعد بست يصيح بأن مقدار السكر قد هبط الى الصفر. واذا الكلب يرفع رأسه اولاً، ثم ينهض وهو يهز ذنبه ويمشي مترحماً. ولكنه واقف، ويمشي على كل حال... كان الماء المسكر، قل ساعة يمر في جسمه ويخرج مع بوله ولا يستطيع الكلب ان يحرقه. وها هو ذا الآن يسقى الماء المسكر، فيتناول الجسم سكره ويمرّقه، ويستمد منه النشاط... ولكن الكلب مات في اليوم التالي ١

من كان ينتظر دوام هذه المعجبة؟ كل ما فعله بانتنغ وصاحبه، اما هو حقن قليل من حلوة كلب آخر كانت قد ربطت قنواتها في دم كلب سلّت منه حلوته. حدثى بانتنغ ببست وكره ان يقول انه وقد التوى غصن النصر في يديهما، لا يرى انهما قد قارا بشيء عملي، اذ من المتعذر ان تصحي بمشرات الكلاب لكي تمنظ كلباً واحداً حياً فترة يسيرة من الزمن ولكن الحقبة كان لها اثر عجيب. ألا يمكن ان يكون ذلك الامر قد جاء اتفاقاً؟ اذن لا بد من اعادة التجربة. فاطادها، والجو حار رطب يتقل الصدور، وحقنها الكلب الثاني، بمحنة كالاولى فهاذاه بعد ما كان مائتاً لا ريب فيه، واضطراً ان يقتلا كلبين سليمين من

الكلاب التي ربطت فتوات غبدها ، لكي يبقوا هذا الكلب الثاني حياً ثلاثة ايام ولكن الكلب مات لما توقعنا عن حقنه ، وهذا مما لا يطاق !

جرب بانتنغ في خلال هذه الايام الثلاثة ان يحقن الكلب المات ، بمخلصة الكلب . او بمخلصة الطحال ولكن ذلك لم يجده شيئاً . وكانت الكلاب المشرقة التي طلبها من مكلود قد نفذت وكان مكلود لا يزال في اوربا لا يدري المصاعب التي اصطدم بها بانتنغ ، ولا كان يرتاب ، ان في معمل كان هذان الشبان . بمهدان سبيلاً لمكافة الموت ، المكشر للانسان في البول السكري وجرب التجربة الثالثة في كلية كان لها مكانة خاصة عندها ، لحفظها حية ثمانية ايام متوالية ، بعد ما اشرفت على الموت وهما يحقننها بمخلصة الغدد الحلة الضامرة المستخرجة من خمسة كلاب . ولكن ما الفائدة ؟ لارب في ان المادة المجهولة ، التي تمكن الجسم الحي من حرق السكر الذي يتناولوه ، موجودة في خلايا جزائر لانغرهانز — فطهاها ايتان نسبة الى ايلند او ايتل اي جزيرة وقد يحسن ترجمتها باقظ « جزيرين » - ولكن الايتانين كالجواهر النادرة يكاد يتعذر الحصول عليه ، وعلى سطح الارض الوف وعشرات الافوف من المرضى بالبول السكري ، المصابين بمعجزهم عن حرق السكر الذي يتناولونه . فأتين السبيل الى ايجاد كل « الايتانين » الذي يحتاجون اليه جميعاً

وانقضت الايام مراعاة ، وتالت الايام شهوراً ، وانتنغ يبحث عن مصدر يستطيع ان يستمد منه هذا « الاكسر » . وجاء شهر نوفمبر وتعمرت الاشجار من اوراقها وطاد مكلود من رحلته الى اوربا وأك على البحث في موضوع لا صلة له بالبول السكري . ونقد مال بانتنغ وكثرت ديونه واصبح لا يستطيع المضي في عمله الا اذا اسعفه احد يسير من المال ليحصل به على القوت الضروري . فهب الى نمجده الامناذ هندرسن ، رئيس قسم الصيدلة في جامعة تورنتو ، وعينه مدرساً في القسم ، يتناول مرتب المدرس . ولا يلقى الطلاب درساً

وكان في ذات ليلة من ليالي نوفمبر يطالع في كتاب قديم «الم لاجس» L'homme على قول مؤداه ان حلايا جزائر لانغرهانز اكثر في حلود الطفل الوليد من الحلايا التي تفرز الافراز الهضمي . فقال بانتنغ اذا صح ذلك على الطفل الانساني ، فلا بد ان يصح على جرو الكلب . واذا صح على الجرو فلا بد ان يصح على الحين . ورحع ان حلود الحين معظمها من سلايا جزائر لانغرهانز . فذهب الى صديقه الاستاذ هندرسن في الصباح وأطلعه على اكتشافه فقال له هندرسن « وكيف تستطيع ان تحصل على اجثة الكلب . عليك ان تربها وتنتظر حملها »

ولكن بانتنغ كان قد قضى جانباً من صباه في المزارع وعرف كيف تسمّن البقر اللّذيع. فذهب مع صديقه بست الى السلخانة وماد بمخلوات تسعة عجول — او بالحري اجنة عجول تختلف أعمارها من ثلاثة اشهر الى اربعة . ثم تبين لهما انهما اذا استعملتا الكحول المحمض بدلاً من ربط قناة الحولة ثم هرسا بقبتها في الماء الملح استطاعا ان يعتمدا على حولة البقر الكبيرة بدلاً من حصر الاستخلاص في حلوات الأجنة . فسميّا كيف لم يحظر ذلك عليّ بالهما من قبل . ولكن احد حكماء الكتاب يقول : « كل المفكلات سهلة . . . بعد ما تُحل »



كان « غلكريست » صديقاً لبانتنغ ، تلازما حديثين وتصابحا طالبين في مدرسة الطب ثم افترا ، فذهب كل في سبيله . وأصيب « غلكريست » بداء البول السكري فهزل جسمه وشعب وجهه ، وراكم السكر في بوله ودمه ، وتضاعدت من فؤ رائحة الاستون الناجم عن انحلال الادهان في جسمه . وكان يدرك ادراك الطبيب ان هذا لاريب سائر به الى القبر ، فبدلت بشاشنة الطبيعية ، كآبة وقتماً . وكان يجرّ رجله جراً اذ يذهب كل يوم لميادة مرضاه ، ويكاد يتمتع عن كل طعام ، لان اقل طعام كان يزيد السكر في دمه . وفي ذات يوم من ايام الخريف سنة ١٩٢١ التي يلفه القديم بانتنغ فقال له هذا « قد أبشرك قريباً بشرى عجيبة » . ثم اصيب « غلكريست » بالزلة الوافدة وهي من الاصابات التي يخشاها المصابون بالسكر ، فزاد هزاله وأصبح لا يستطيع ان يتناول اكثر من ثلاث اوقيات من المواد النشوية من دون أن يظهر السكر في بوله . وهجز عن العمل لضعفه وهو يودّ لو استطاع ان يأكل ما يشتهي ، ليكفي ذلك الجوع الذي يمسه بابٍ ، ولكنه كان يدرك ان ذلك قد يزيد السكر في بوله ودمه حتى يصاب بغيوبة تكون القاضية عليه

فملق كل املة ببانتنغ وهو متعلق من الامل بمجل او هي من خيط العنكبوت . كان بانتنغ جرب تلك المادة العجيبة - ايلتين - في الناس بعد الكلاب . جربها في نفسه وبست قبل ان جربها في احده ، لكي يثبت ان هذه المادة التي تفيد الكلاب المصابة بالبول السكري لا تضر البشر . وكان في مستشفى تورنتو العمومي ، مصابون قد افشوا اجرب حقنهم بالايلائين فردّوا الى الحياة . فتناقلت الناس هذه الاخبار همساً . وذهب بانتنغ الى اجماع طبي معقود في جامعة يابل ، فلم يمنح الاّ نصع دقائق لتلاوة رسالته ، لكثرة الرسائل العلمية الخطيرة . وأقبل يوم ١١ فبراير سنة ١٩٢٢ وحيه « بناسكريست » الى معمل بانتنغ وبست . هو الآن الحيوان الذي يجربان فيه تجاربهما . وهو لا يكاد يفرق عن الكلاب التي سالت حلواتها لان حلوته كانت عاجزة عن القيام بعملها . فهل يمكنه « الايلتين » من حرق السكر في دمه ؟

فسي اوقية من الفلوكوس ، ثم اخذت قطرات من دمه فاذا السكر فيها كثير . ثم حقن حقنة من الايلتين وجلس بانتنغ وبست يراقبانه ، ومضت ساعة وساعتان ، ولم يد على غلكريست ان جسمه بدأ يحرق الفلوكوس بفعل الايلتين العجيب . فاستولت السوداء على بانتنغ . هل تعيد هذه المادة العجيبة الكلاب ولا تعيد الناس ؟ جلس كثيراً وهو لا يكاد يجرؤ ان ينظر الى لفة القديم ظناً منه انه مات لا محالة . وكان مضطراً ان يسرع للحاق بقطار مسافر الى الشمال لزيارة اهله فترك الليل في العمل ومضى ، وما كاد يخرج ، حتى سم غلكريست بالخروج وهو لا يدري ان في خفايا جسمه انتصرت آية الحياة والعلم ، على آية الموت . فأقنعه بستر بالبقاء ريثما يحقنه حقنة ثانية . وما لبث بعيدا حتى تنفس في الاكلة الخاصة بذلك ، فأحس ان له ريتين يلتفخس بهما ، وقد كان لثقل تنفسه لا يحس بهما من قبل . ثم شعر بصفاة في ذهنه وان نخذه قد فكنا من عقال حديدي كان يتقاهما فأسرع الى داره ، وخطب بانتنغ عند وصوله وقال ان العجيبة قد تمت . وجلس عندئذ يتناول العشاء الذي يشتري وبعد العشاء خرج للزفة مشياً على الاقدام لحمل الناس يحدقون فيه ماشياً باسماء وكأنه عاد من عالم آخر عندئذ ادرك مكلود ان بانتنغ المتعثر قد حقق ما عجز عنه اكبر الفسيولوجيين . ولا ريب في انه باهى في ما بينه وبين ذات نفسه ، بأنه لم يمنع عن بانتنغ المساعد والكلاب العشرة والاسابيع الثمانية فصدق الآن عن تجاربه العلمية الخاصة واقل هو ومساعدوه على الاثنين — بعد ما تغير اسمه الى انسولين — يدرسون طرق تحفيزه ، وانضم اليهم كولين من جامعة البرتا . اما بانتنغ فترك لهم هذه التفاصيل ووجه عنايته الى المصايب يود ان ينقذهم من برائن الموت . وذهب مكلود الى مؤتمر الجمعية الطبية الاميركية فألقى رسالة علمية في هذا الاكتشاف الخطير ، فأصغى اليه اساطين الطب وقرروا ان يوحىوا الشكر الى «الاستاذ مكلود ومساعديه لما تفحصوا به الانسانية من نعمة الانسولين ا »

من عجائب الطبيعة البشرية صن الزميل على زميله احياناً بالشكر الذي يستحق . فقد روى الدكتور بول ده كروف ان جماعة من الاطباء والباحث ، حلسوا في لاه يتحدثون ، فلما ذكر بانتنغ هزت الرؤوس وقلبت الشفاه . وكاد دد كروف حديد العناية لدية بانتنغ . فلما ذكر في الحديث . فقيل له ولم يزد الفضل كله لبانتنغ ، فلما اطلسم على الحقيقة قالوا واذا كان الفصل كل الفضل له فلا ريب في انه كان موفقاً ولن يستطيع ان يكتشف اكتشافاً آخر مثله ولكن من يستطيع ذلك ا

مينو

عن اعلام البعثات وبصرهم النافذ . فلا
تدهش اذا علمت ان المصابين بالانيميا
الحبيطة مضوا يموتون بها حتى يمد التصريح
الذي اذاعه مينو ومرفي في سنة ١٩٢٦

اذا تلبحت حياة مينو وهو طالب طب
في جامعة هارفرد لم تلق فيها ما ينبئك بأن
الرجل مقبل على كشف طبي خطير يحتاج

الى جراحة في التفكير واقدم
على طرق السبل غير
المعتدة في البحث
والتعريب . فقد كان
الشاب مينو من اسرة
قديمة ميمرة الحال في
بوسطن حرى اقطابها
على دراسة الطب فاشتهر
منهم والد مينو وعمه في

ممارسته ، وتفوق ابن عمه في علوم الحياة
وصلتها بالفن والموت . لذلك كانت طريق
النجاح المادي ممهدة امام مينو من دون
عناو كبير ، وليس ذلك مما يمتثير النفوس
ويحفز الهمم . ولكنه كان نحيف البنية
ضعيف الصحة ، فكان توقد ذهنه ووفرة
نشاطه باعثاً على القول بأنه لا بد ان يصاب
قبل قليل بمرض خطير لانه :

لولا السولين بأنتنغ لما عاش مينو حتى
استطاع ان يقهر الانيميا الحبيطة الفتاكة
ويعد في آجال المصابين بها . في سنة ١٩٢٥
كانت الاصابة بالانيميا الحبيطة اقوم السبل
الى القبر ، لانه اذا حكم الاطباء بأنك
مصاب بها كان ذلك اقرب الى حتفك من
توقيع الحاكم على وثيقة اعدامك
ولكن في سنة ١٩٢٦ اعلن الدكتور



جورج مينو Minot
والدكتور وليم مرفي ،
انهما طالما خمسة واربعين
مصاباً بالانيميا الحبيطة
بادخال الكبد في غذائهم
اليومي . كان نخاع العظام
في هؤلاء القوم مريضاً
لا ينجب كريات الدم الحمر
فأصبحوا وهم على حافة

القبر . ولكن التغذية بالكبد انقذهم جميعاً
من الموت المحتوم . أصدقهما العلماء
والاطباء الذين تمودوا ان يأخذوا
المكتشفات من معامل البحث الطبي والعلمي ،
ممهورة بطابع التحربة والامتحان موسومة
باسم الاسماء اللاتينية والاغريقية الطنانة ؟
ان في هذا التصريح من البساطة ما يدور
الى الريب فيه . ولو انه كان صحيحاً لما خفي

إذا كانت النفوس كباراً تعبت في مرادها الأجسام

فكيف بك إذا كانت النفوس كباراً والأجسام ضعافاً

ولو أنه اكتفى بممارسة الطب بممارسة لا ترهقاً لا تدرك مقادراً لا بأس به بين أقرانه في بوسطن . وإنما لسبب ، هو من خفايا أعراض الحياة في الناس ، عني هذا الطبيب عناية متفتن مندفعة بأمراض الدم على أنواعها في الإنسان . فإذا رجعنا إلى مندونات المستشفى المعموي بمستشفوسنس حيث كان مينو يمارس سنة ١٩١٢ وجدنا تعليقات كثيرة مكتوبة بخط يده على الأوراق الخاصة بإصابة امرأة فقيرة جرفها تيار الموت فيمن جرف . كان مينو يمر بها كل يوم فيرى وجهها شاحباً تلوه صفرة الموت ، وما كان طبيب يشك حينئذ في أنها مصابة بالانيميا الخبيثة وأنها سائرة إلى حتفها لا محالة . كان رقم هذه الإصابة في المستشفى ١٩٠١٨٢ وقد كتب مينو على هامش الورق الخاص بها ما يأتي : — « مع أنها كانت جالسة في سريرها ومع أنه يبدو عليها أنها تتمتع بالهواء والنور خارج الحجرة إلا أنها لا تزال ضعيفة ودماها لا يتغير . . . ومن المؤكد أن ما نحتاج إليه هو معرفة علاج للانيميا الخبيثة »

كان جميع الأطباء ينوون إلى معرفة هذا العلاج . ولكن مينو كان يحتاف عنهم في أنه لم يخطر بباله قط أن تلك المعرفة مستحيلة . فإنه ما كان يستطيع أن يؤمن بما أشار إليه ذلك الطبيب العظيم السروليم أوسلر من أن بعض الأمراض مستعصية لا يمكن شفاؤها

لم يضر مينو أنه لم يحترم رأياً خيراً كراي السروليم ولا حكماً مبنيّاً على التجربة الطويلة حكّم أديسن Addison الطبيب المشهور . ذلك أن أديسن نفسه كان قد اكتشف قبل ٦٣ أي سنة ١٨٤٩ هذا الداء الذي يهترى دم الأنداد فتقص كرياتة الحمر حتى يصبح دمه وكأنه سائل شفاف أو يكاد يكون شفافاً . وقد وصف أديسن أعراضه وصفاً دقيقاً إذ قال : « يشعّب الوجه ويصيح بياض العينين لؤلؤياً ويتهدل الجسم ويهزل ويحسّ المصاب برغبة في انفاق المجهود ولكن الأعياء وضيق النفس يصعبان كل جهد يبذله . » ومن أقواله في وصفه : — « يصاب المريض بتراخ عظيم وبالأغماء احباً وبضيق التنفس لاقل انفعال ينابه ، ويعجز عن النهوض من سريره ويشرد عقله ثم يداب بسكرة الموت ويلفظ نفسه الأخير » تناول الأطباء مدى ٦٣ سنة أعراض الداء من أديسن إلى أوسلر وهم طاحزون عن

صدّ شبح الموت عن المصابين به وكل ما كان يمزجهم في ذلك أن الطب لم يكشف عن مرض كهذا المرض يؤيد فيه التشريح بعد الموت تشخيص الطبيب قبله . فكان الأطباء كانوا على ثقة من إصابة المرضى ومصيرهم ولكنهم كانوا طاحرن عن كشف أية وسيله لاقتناضم . ويشهد أقران مينو في مستشفى ماستشوسنس العام أنه كان يدق في شخص كل مريض يعهد إليه في علاجه كأنه

المريض الوحيد في المستشفى ، وأنه كان في حالات الانيميا الخبيثة يبحث ويستقصي كأن شيئاً لم يعرف عن ذلك الداء الفتاك . وكان من العلم حينئذ أن تحسب الدم في أولئك المصابين يحتوي على مهم زخاف يبيد كرياتة الحمر فيضعف الدم ويذهب المريض ويصاب بسائر الاعراض . ولكن مينو لم ينظر الى الداء النظرة العلمية السائدة بل قال ألا يمكن ان يكون الباعث على ذلك اصابة نخاع العظام فلا تنجب كريات الدم الحمر ؟

لم يكن مينو مبلغ هذا السؤال ؟ ولكن النظر الى الموضوع من هذه الناحية لم يكن متفقاً مع اتجاه التفكير الطبي في ذلك العهد . وكان مينو لا يني عن وخز اذرع المرضى بالانيميا الخبيثة لاستخراج دم من عروقهم وغص محتوياته بالمكروسكوب فيرى الكريات الحمر اقراصاً صغيرة على شريحته . ولاحظ ان المصابين بالانيميا تتحسن حالهم احياناً فيرى في نماذج دمائهم كريات حمراء مختلف عما ألف رؤيته . فصبغها بصيغ ازرق زاو وتبين خواصها التي تختلف بها عن سائر الكريات . ثم لاحظ ان هؤلاء المرضى الذين بدأ التحسن في حالتهم الصحية قد اخذوا يضعفون ففحص دمهم بدقته المتعادة فوجد هذه الكريات التي كشفها عند التحسن قد اخذت تقل رويداً رويداً حتى ادرك الموت المصابين بعد انقضاء سنتين او ثلاث سنوات على ظهور اعراض الانيميا الخبيثة

وسخر بعض الخبيثاء في بوسطن من مينو لتدقيقه في دراسة مرض فرغ الطيب من تقرير اعراضه . وبعد ما قضى مدة في كلية الطب بجامعة جونز هبكنز وقفها في الغالب على دراسة الدم هاد الى بوسطن واتصل بطبيب باولوجي يدعى ريط . كان هذا الرجل بارعاً في عمله فامد البصر في الامراض الخفية واثرها في نسيج الجسم ولكنه كان قليل الصبر يغضب لاقول سبب . وكان مينو يفحص كريات الدم الحمر بمكروسكوبه ويرهق ريط بالاسئلة يوجهها اليه فيفوز منه بعبارات قصيرة تتخللها الفاظ التسم واللعن . ولكن مينو فار من ريط بملاحظات جديرة بالتدبر . فار منه بقوله ان الكريات التي تظهر عند ما تتحسن حالة المصاب بالانيميا الخبيثة ثم تزول بزوال التحسن انما هي كريات حديثة السن ، وان نخاع العظام حافل بهده الكريات ولكن لسبب ما لا تستطيع ان تنمو وتصبح كريات حمراء تامة النمو . فلما سأل مينو : لماذا لا يستطيع النخاع ان يفعل ذلك اجابه ريط : —

لماذا ! لماذا ! يا ليتنا نعلم لماذا !

ولكن مينو لم يقطع فضى في توجيه السؤال ومضى ريط في الرد عليه ، مضطرباً ، محققاً وفي ردوده كلمات كانت كأنها شئور الذهب في نظر مينو وخاصة اذ قال له ريط في احد الايام

ان نخاع العظام التي لا تستطيع ان تولد الكريات الحمر تامة النمو ، اصبه شيء بنمو خبيث او نحو سرطانى.... فتأصل هذا القول في فكر مينو الانيميا الخبيثة نمو خبيث في نخاع العظام كان مينو قد بدأ يمارس الطب في بوسطن فاشتهر بين المرضى الذين يترددون عليه ، بأنه صديق لمرضاة ، مدقق كل التدقيق في ما يصفه لهم من وسائل العلاج او اساليب الممشة فكان اذا وصف لاحد المشي قليلا قبل المفاء يعين له المسافة والوقت والسرعة . او اذا وصف لهم الغذاء يتحرى كل الدقة في اوزان الاغذية التي يصنها . وكان قوي الدأكرة يتذكر ما يبوح به مرضاه عن افراحهم وارتاحهم فيشاركونهم فيها جميعا ولا يلمى ان يسألهم عنها عند ما يلقاهم . ولو انه مضى في سبيل ممارسة الطب لاصبح من اغنى اطباء بوسطن . ولكنه في ساعات فراغه كان يعود الى بحثه القديم في الانيميا الخبيثة

وكان المصابون بها يجيئون اليه متوسلين : ألا تستطيع ان تفعل شيئا يا دكتور ؟ كانوا جميعا في حالة من الضعف والاعياء يرثى لها . فكان يقول : « ارضى يا فلان ان تعمل لك عملية جراحية ؟ ولكننا لانستطيع ان نريد بشيء . العملية تجربة لك ان تقبلها او ترفضها . » وكذلك ذهب ١٧ مريضاً من مرضى مينو الى جراحي بوسطن فعملت لهم عمليات استئصال الطحال فبدت عليهم على اثرها علامات التحسن فكثف الدم وكثرت كريات الحمر مدة من الزمن . ثم ماد الدم فشفاً والكريات الحمر فقلت ، وعاد الاعياء والشحوب السمة الغالبة على اولئك المساكين ، وهم في طريقهم الى القبر وجرب هو وصديقه الدكتور لي ١.٥١ حقن الدم من اجسام قوية في عروق اولئك المساكين ، فظهر تحسن في خمسين في المائة من الاصابات التي عولجت كذلك . ولكن التحسن لم يدوم اكثر من بضعة اسابيع . وكان الموت نهايتهم جميعاً ألم يحطى . . . يوم رفض ان يسلم من دون وعي باشارة انقراط العصر الحديث السر وليم اوسلر ، اذ قال ان بعض الامراض . تستعص لا يمكن شفاؤه ١ ؟

بعد ذلك رقي مينو في مدرسة هارفرد الطبية وعهد اليه في ادارة الخامة الطبية في مستشفى هنتنغتون التذكاري حيث عني بدرس المعايين بالسرطان او بأمراض الدم الخبيثة . وكان متعللاً كذلك بمستشفين آخرين علاوة على عيادته الخاصة . ولكنه في كل ذلك لم يغفل الانيميا الخبيثة ولم ينك يفكر ويتأمل في مرض نحو الخلايا ، او في مرضها عن النمو في بعض الاجسام

وكانت سنة ١٩٢١ سنة خطيرة في تاريخ حياته . اذ احس بضعف عام في جسمه وبسهم

غير مألوف في غذائه ، وبهمة تتوق همة العظيمة العادية في انجاز ما عليه . فواجه الحقيقة ذات مساء في عيادته اذ وقف بوجهه الفاحش الهزيل امام المرأة وأخذ في انبوب قليلاً من بوله وأضاف اليه الكواشف الكيميائية اللازمة وامسك به فوق لُحْب المشعال ، فنبت له انه مصاب بداء البول السكري

كان مينو حينئذ في الرابعة والثلاثين من عمره . والرجل في الرابعة والثلاثين اذا اصيب بداء البول السكري كان في حكم المقتضى عليه . فعهد الى احد الاختصاصيين في معاملته فوصف له غذاء معيناً ، فاقبل عليه مينو ، رغم ما كان يحس به من الجوع الشديد ، يزن كل كسرة خبز وكل قطعة طعام من الطعام الذي صحح له به . كان يعلم انه بدأ يتدهور على سلم الحياة المودي الى القبر رغم العناية بغذائه . ولكن ذلك لم يقمعه عن مواصلة البحث بهمة فيها صحة من حماسة القديسين

ولم يطل المطال حتى كشف بانتنج عن الانسولين لعلاج البول السكري . فاقبل عليه مينو فنجا من الموت المحقق ، وعاد اليه نشاطه وصفاء ذهنه . ولكن عنايته بغذائه قبل الانسولين كانت قد جعلته على العناية بتوجيه الاسئلة الكثيرة الدقيقة المختلفة الى مرضاه ، عن غذائهم ، وما يحبون وما يكرهون ، حتى لكان صغار اطباء في المستشفى الذي يديره يقولون هازئين . « ان الدكتور مينو قد اكتشف اليوم ان السيدة فلانة لم تأكل الاسبانج قبل ان تبلغ العاشرة من العمر » ثم يلقبون شفاههم إشفاقاً منهم على عقله

وما كان يدري مينو حينئذ انه على وشك ان يكشف كشفه العظيم من هذه السبيل . وكيف يستطيع ان يدري ذلك ؟ ألم يقل احد الحكماء : « كيف تستطيع ان تدعو الكشف كهنفاً اذا كنت تعلم ما توشك ان تكشف »

كانت عناية مينو بالغذاء ، وتوجيه الاسئلة الخاصة به الى المصابين بالانيميا الخبيثة قد هدته الى حقائق مختلفة غريبة عن اولئك القوم

واذا به يجمع في عقله الباطن طائفة متفرقة متناثرة من الافكار تواردت بمصها في أثر بعض من دون رابط منطقي علمي يربطها في البلدان الشمالية تكثر الانيميا الخبيثة في البلدان التي لا يقصرون طعامهم على منتجات الالبان ألا يمكن ان نعطي المصابين بالانيميا الخبيثة غذاء نصيب الالبان فيه قليل هه ! الانيميا الخبيثة تشبه البلاغرا في اعراضها التهاب في الدم وتلبك في الهضم واضطراب في الاعصاب ولكن جولد برغر اثبت ان اصل البلاغرا الامتناع عن أكل مقدار كاف من اللحم ، او البروتين لقد ذكر احد

ان غذاء غنيًا بالكبد اذ في مرض التلّاع (وبعض امراضه شبيهة ببعض امراض البلاغرا) وهكذا
واذ كانت تتوارد هذه الخواطر على ذهنه متفرقة ومجتمعة ، طالع كتاباً في الغذاء وقع
فيه على بعض القوائد التي تجنى من بروتينات الكبد . فالكبد زادت معدل النمو في الجرذان
البينس . وكبد الجرذان البينس اذا أعطيت لخنازير الهند المصابة بالسكر يوط زادت مقدار
الهيموغلوبين في دمها

وما علاقة الانيميا الخبيثة بالهيموغلوبين ، ألم يقل الباثولوجي ربط ان نخاع العظم هو
النسيج المريض ؟

وكذلك ظلت هذه الانساظ وهذه المعاني تتوارد على ذهنه متفرقة ومربطة — انيميا
خبيثة — نخاع العظم — الكبد — الكريات الحمر — الهيموغلوبين — الجرذان — الكبد — خنازير
الهند — الكبد —

وكانت كلمة الكبد أظهرها وألمعها ، فصار لا يقرأ كتاباً طبيياً الا ويرى كلمة الكبد مكتوبة
أمامه ومضى في قراءة كتاب الغذاء فرأى فيه ان مديري حدائق الحيوانات اذا اكتشفوا بتغذية
الاشبال باللحم الاحمر ، نفأ الاشبال ضعافاً ونفأت عظامهم لينة... فقال مينو : ماذا ؟ عظامهم
لا تنمو... انيميا خبيثة... كبد... ولكن ما أتم القراءة حتى رأى انه اذا اضاف مديرو
الحدائق الكبد الى اللحم الاحمر في غذاء الاشبال نفأت قوية صلبة العود

ثم اطلع على بحث علمي لـ دكتور هويل Whipple ومساعديه . ذلك ان هؤلاء كانوا قد
فتحوا عروق كلب واستنزفوا مقادير من دمه ثم خاطوا الفتحة وغذوا الكلب بالكبد فعاد
دمه طبيعياً . ولكن الانيميا التي تنشأ عن فقد الدم ليست انيميا خبيثة ، وعلماء الطب
يعرفون ان شتان بين نوعي الانيميا هذين . وهويل نفسه لم يدع بعد تجربته العلمية ان
الكبد تشفي من الانيميا الخبيثة وان كانت تشفي من الانيميا العادية الناشئة عن نزف الدم .
وكل ما قاله هويل ان قلب الثور وعسل الثور يشفيان الكلب الاسمي . ثم قال : والكبد
المطبوخة تشفي العضل المطبوخ في هذا

وكان مينو يعلم من بحثه الدقيق في غذاء مرضاه ان لا قلب الثور ينجح في شفائهم ولا
عسل الثور . بل كان قد اطعمهم كل هذا ، فلم يدفع عنهم طادية الموت
وكذلك قال في احد الايام لنفذه هؤلاء المرضى بالكبد !

لم يمرؤ في البدء ان يفتدي مرضى المستشفى بالكبد ، فبدأ بأحد المرضى في عيادته الخاصة .

ومن حسن الطالع كان هذا الرجل المصاب بالانيميا الخبيثة، لا يزال قوي^١ الشهية للطعام، وكان كمينو، ينفذ ارشاد الطبيب تنفيذاً دقيقاً كل الدقيقة

فقال مينو لهذا الرجل في احد الايام ارجوك ان تدخل الكبد في غذائك مرتين او ثلاث مرات في الاسبوع. وأشار عليه كذلك بأن يكثر من اكل اللحم الاحمر والخضراوات والتفواكه وان يقلل من الزبدة والقشدة واللحويات ما استطاع

ولكنه قال بعد ما فرغ من كل هذا: إنيالك ونسيان الكبد يجب ان تأكل الكبد مرتين في الاسبوع

وماد هذا الرجل الى بيته. وكأن يد القدر ارادت ان تجعله المثل الحي على فعل الكبد في شفاء الانيميا الخبيثة، فجعلته يستطيع الكبد حيث يتقزز منها اكثر الناس. فأكل منها اكثر مما طلب اليه. ونسيه مينو في خلال ذلك لشدة عنايته بشيره من المرضى الذين كانوا اقرب الى حتوفهم منه

وكان مينو في عيادته في احد الايام اذ قيل له ان فلاناً ينتظر فقال في نفسه، لا بد ان يكون مصيره مصير سائر المصابين بهذا الداء الخبيث. فأمر بادخاله، وهو يشفق ان يرفع رأسه خوفاً من ان يرى شعوبه قد زاد وهزاه قد استحل. ولكنه ما كاد ينظر اليه حتى صاح دهشاً

— أهلاً! أهلاً! فقال الرجل: لا ريب يا دكتور في اني احس^٢ بنشاط عجيب

فقال مينو: وأنا اعلم ذلك. انني افروءه في وجهك

قال مينو ذلك وهو مرتاب مضطرب. لانه رأى جماعة من المرضى بالانيميا الخبيثة تتحسن احوالهم خلال فترة قصيرة، ثم تسوء رويداً رويداً. ولكنه لم يشأ ان يشير بخاوف الرجل بل اكتفى بان قال له «امض في الغذاء الذي وصفته لك ولا تنس الكبد»

كان ذلك في سنة ١٩٢٣ وفي الحريف جاءت سيدة حالها اسوأ من حال الرجل الذي تقدم ذكره. فوصف لها الوصفة نفسها وهو يعترف بأنه فعل ذلك وهو لا يؤمن بفائدة الغذاء، بل كان معتمداً ان هؤلاء القوم مقضي عليهم بالموت قضاء لا راد له

وجاء بعد المرأة ثالث ورابع وخامس، فوصف لهم جميعاً الغذاء نفسه. واكب هو على مباحته العلمية فلما عادوا اليه بعد شهر وشهرين وثلاثة اشهر، وفي خدودهم نور الحياة، وفي مشيتهم نشاط الصحة، اخذ نماذج من دماهم وأحصى كرياتها الجر فوجد الكريات الجر آخذة في الازدياد، وصي آر ذلك كان يلتفت اليهم ويقول «جربوا ان تأكوا الكبد كل يوم. زنوا ما تأكلونه منها. وليكن نحو ربع رطل — كل يوم . . .». وعادوا اليه بعد اسابيع

فقال احدهم لقد ماتت شهيتي الطعام . وقال الآخر : لقد زال التقرح من لساني . وقال الثالث : احس بالقوة في ركبتي

وكذلك قضى مينو خلال سنة ١٩٢٤ يعالج المعساين بالانيميا الخبيثة ، بغذاء يحتوي على الكبد « تذكر يا فلان يجب ان تأكل ربع رطل من الكبد كل يوم »

ومع ذلك ظل ايمانه ضعيفاً بفائدة هذا العلاج فائدة تامة ، بل ظل يخشى ان يكون التحسن البادي في صحتهم نحسناً وقتياً . ولكن جلة شتاء سنة ١٩٢٥ ، فوجد مينو انهم كانوا لا يزالون جميعاً على قيد الحياة ، بعد ما كانوا على شفا الموت ، وان القطرة (ملتر مكعب) من دماهم في حالة المرض كانت لا تحتوي على اكثر من ٥٠٠ الف كرية حمراء (وعدد الكريات فيها يجب ان يكون ٥ ملايين) فأصبحت تمنح بهذه الكريات الحمر . فهذه قطرة من دم فلان تحتوي على ثلاثة ملايين كرية ، وهذه قطرة من دم فلان تحتوي على ثلاثة ملايين كرية ونصف مليون ، بل هو ذا قطرة من دم هذا الرابع تحتوي على ٤٥٠٠٠٠٠ كرية حمراء . لحالة دمه تكاد تكون طبيعية

ولكن هذا الطفر لم يطره فحتم على مرضاه ان يمضوا في تناول الكبد كل يوم ربع رطل منها ومضى هو في مراقبتهم ، حذراً من التمادي في التناول ، ولم يفهم بكلمة عن كل هذا لاحد من الناس

والصل مينو في ذلك العهد بطبيب حديث التخرج من مدرسة الطب يدعى مرفي ، كان يعنى مثله بامراض الدم . فاجبة . فلمسح له في احد الايام ان يتدبى المعساين بالانيميا الخبيثة في المستشفى الذي يشغل فيه بغذاء مؤلف من عناصر خاصة ، وذكر الكبد فيما ذكر من عناصر الغذاء

فلقي مرفي في طليعة الامر عقبة كروداً في سبيل هذه التجربة . ذلك ان متعهد المستشفى لم يأته الا باكباد الثيران ، وكانت قاسية جافة تعافها نفس السليم ، دع عنك نفس المريض . ولكن مرفي كان يجب اكل الكبد ، وينلذ به ، فكان في حماسة هذه حير من يحاول اقناع الغير بتناوله . وقضى مرفي ثمانية اشهر يغذي معاصي الانيميا الخبيثة بغذاء خاص يحتوي على الكبد بحسب ارشاد مينو ، فلما انقضت الاشهر الثمانية ، وشاهد مرفي الذين كان يتوقع لهم الموت ، وقد اصبحوا يرتعون في بحاح الحياة ، فحمس للامر حماسة الشباب ، وعدته حماسة الى صديقته ومرشد مينو

بعد ان مينو ظل لا يفهم بكلمة عن الموضوع ، حتى تتجمع لديه الحقائق وتبوء . وما يؤزر عنه في هذا الصدد انه كان عصواً في جمعية من الاطباء تجتمع مرة كل شهر لداول الغذاء

مما ، وفي فبراير سنة ١٩٢٦ كان ميعاد اجتماعهم في دار مينو ، فتناولوا العشاء وجلسوا بعده يتحدثون ، فالتفت احد الاطباء الى مينو وكان من اقرب اصدقائه اليه وقال سمعت بذلك العمل المعجيب الذي يقوم به احد الاطباء في هذه المدينة ؟ انه يعالج الانيميا الخبيثة بغذاء يحتوي على الكبد . فصرفه مينو عن الموضوع بكياسة حتى تجتمع لديه الحقائق الكافية للتصريح . وفي احد الايام جاءت امرأة مصابة بالانيميا الخبيثة متبرمة بطعم الكبد وسألت مينو في بساطة : أيلزم ان تكون الكبد مطبوخة ؟ ألا يمكن ان تهرس حتى تصير مثل الرب ثم تمزج بعصير البرتقال فيتناولها المريض شرباً ؟

وما كاد المصابون بالانيميا الخبيثة يسمعون بأن مينو ورفي شفيها مصابين مثلهم حتى تقاطروا على المستشفى حيث كان مرفي وعلى عبادة مينو المحسوسية ، تقاطروا عليها ضحافاً هزلاً ، دماؤهم تكاد تكون شفافة لقلة الكريات الحمر فيها ، وركبهم لا تكاد تقوى على حملهم فجأؤهما محمان فافدين ارشداً أحياناً . فكان مينو ورفي يلازمان أسرهم ويسقيانهم هريس الكبد في عصير البرتقال بأنابيب ، وكانا يعضيان على ذلك إيماناً لا يعرف القنوط الى نفسيهما سبيلاً بلغ المريض من ضيق التنفس او ضعف البصر ما بلغ . وفي نهاية اسبوع على الاكثر كانت ترند ألفة الحياة الى المنين وقبل نهاية اسبوعين كان المريض يستطيع ان يقف على قدميه ويسير . وفي سنة ١٩٢٦ اجتمع مؤتمر علمي في مدينة اتلانتك سقي فبسط فيه مينو كيف انقذ مصابي الانيميا الخبيثة من الموت بالكبد !

اما باقي القصة فن شأن الاطباء والبحاث الاختصاصيين . لقد استنبطت كواشف خاصة لاحصاء كريات الدم الحمر الحديثة السن فيقاس بمدى التحسن الذي يصبه المريض . وابتدعت اساليب لاستخراج مستخلصات الكبد فيتناولها المليل غير متقرز ولا مشتمز . وجرب كاسل تجارب بنفسه اثبتت ان معدة الخنزير المجففة تفعل فعل الكبد في الانيميا الخبيثة وحمد اطباء شركة بارك دافيس الى تجربة كاسل فبنوا عليها مادة الفنتريكولين التي توازي الكبد على الاقل في علاج الانيميا الخبيثة . والمباحث في هذه الباحية لما تبلغ نهايتها ولكن المهم في كل هذا ان رجلاً كمينو استطاع ان يتكسب الطريق التي رسمها العلم ، بيداعه فيها صحة من الالهام ، فكشف عن فعل الكبد في شفاء هذا المرض الخبيث



فاغنر يورج

..

البعيد من عمل الطب الحقيقي ، قلب
ناحية من تعاليمه رأساً على عقب ، فأثبت
ان الجسم ، وقد كانت تحسب أعدى عداة
الانسان ، ليست الا نارا يذوى في أنونها
هذا الميكروب الخفيف ، باعث الدل
الجنوني في الانسان

ان عمله يبعث على الدهش والاحجاب ؟
فاقد استعمل دواءه لمعالجة داء عياض .

بل انه مهد السبيل لرجل
لا صلة له بالطب ، فاستنبط
وسيلة لهذا النوع من
العلاج ، لا تنطوي على
المخاطر التي تنطوي عليها
معالجة داء ددا

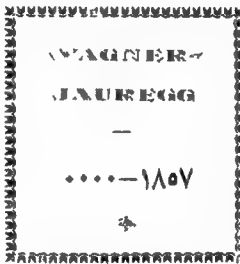
انقصت عليه ثلاثون
سنة وهو ينقلب بين

الامل واليأس ، بين السجاح والاختفاق ،
الى ان كان يومه العظيم في ١٤ من يونيو
سنة ١٩١٧ ، في ذلك اليوم التاريخي ، جمع
فاغنر يورج شجاعته ، وحقن في وريد
ممثل مصاب بداء الحلق ، قطرات من الدم
تمسح فيها طفيليات البرداء (الملاريا) . كان
في الستين من عمره ، حينئذ ، وكان عمله
أقرب الى الخيبة منه الى السجاح . وكان قد

بطل هذه القصة ، رجل يُدعى
فاغنر يورج . اذا نظرت اليه حسبته
أستاذاً مسلماً ، لا تثاراً في نفسه روح
الحرب والنضال ، التي مكنته بعد كفاح
ثلاثين سنة من ان يضع في أيدي الناس ،
وسيلة ، تقهر شلل الجنان الناشئ عن
الاصابة بأكبر الامراض وأهدأ فتكا
نعني الحلق (السفلس)

ان الميكروب الحلقوني
الخفيف الذي يسبب هذا
الداء من أفتك الميكروبات
بالنفسج ، ومن ابرعها
في ابتداع الوسائل
للاختفاء عن النظر ،
والابتعاد عن وسائل
الاطباء في مطاردته ،
والداء الذي يحدته هو

والسرطان من أعظم اللعنات التي أصيبت
بها الانسانية . ولكن طائفة من الرجال ،
الشجعان ، وقفوا حياتهم على هذا الكفاح ،
وفي مقدمتهم شجاعة وصبراً وابتكاراً
صاحبنا فاغنر يورج
كان عمله مقتصر على التطبيب النفساني ،
وهو من جميع فروع الطب ، أقلها فائدة
في دفع الموت . ولكن هذا الرجل المسلم ،



انقضى عليه ثلاثون سنة ، منذ أُلْهِم ، أن تار الحمى ، تطرد من أدمغة المصابين بهذا النوع من الشلل ، غيوم الجنون



ارتدّ بنظره إليه ، وهو واقف في منتصف المقعد التاسع من القرن الماضي امام سرير امرأة لا تزال في السابعة والعشرين من العمر ، وقد تحول فيها اضطراب الاعصاب ، عقب ولادتها ، الى جنون لا يشفى . كان يعلم ان جميع الاساليب في جعبة طب النفساني لا تجد فيها نفعا . وكان قد قضى ست سنوات يدرس علوم الطب ، حتى فاز بشهادة ولقب . ولكن التنافس في الخفاء ، حرّبه من منصب وعُديبه . فتألم ولكنه انطوى على ألمه . وقرّر ان يهجر بلاده ويحجى مصر . بعد ان ضميره اتى اليه بهمة ، مؤداها ان استزد علماً قبل ذهابك الى مصر . فلم يجد امامه الا عبادة للجائنين يقوم عليها طبيب شيخ يدعى ليدسدوف . فأتبع له ان يقف الى جانب سرير هذه المرأة

هنيئاً لها انها مقبلة على الموت اكانت قد اتت العبادة ، وهي تقول ان الشياطين تزججها . ثم اشتدّ بها الجنون الهائج ثلثة فترة من الحرد والانكماش عن الناس . وها هي الآن وقد انقضت عليها خمسة اشهر ولم تكلم احداً . ان وجهها صفحة لا يرسم عليها اي أثر من آثار العقل والذكاء ، فهي والحيوان سواها ، بل هي دون الحيوان في ذلك ثم اتفق ان اصيبت المرأة بالحمى التيفودية . وكانت اصابتها حادة ، فصارت تشنّج تشنّجاً عنيفاً ، وفاغتر يورج ، ملازم سريرها ، منتظر وفاتها . ثم وقف تشنّجها ، وتراخت اعضاؤها في غيبوبة ، وهو يحار الى الله ، ان يتقنها من الألم قبل ان تفيق . ولكن المرأة افاتت ، ففقيت من الحمى ، وشفيت كذلك من الجنون

فعدل فاغتر يورج عن السفر الى مصر ! ألم يتصرّع في اتخاذ هذا الفرار ؟ ألم تكن محيية شفاؤ المرأة من الحمى والجنون اشبه بالقشة الطافية على سطح البحر ، يعلق بها المشرف على الغرق ؟ ألم يكن حلاً قد تاتى أساليب العلم ، فدلّه علمه على أن شفاء المرأة من اصابتها جاء اتفاقاً ؟ حتى اذا كان شفاء الشلل الجنوني مصاحباً للاصابة بالحمى التيفودية . فمن يأذن له في اقامة الدليل على ذلك ؟ من يسمح له بتعريضه عمداً للموت بالتيفودية ، على أمل أن يشفى من الشلل والتيفودية معاً ؟

ولكن حادثة المرأة التي تقدم ذكرها ، تركت أثراً في نفسه لا يمحي . فأكبّ على كتب المتقدمين من الحكماء . بل رحل الى ابقراط المعروف بأبي الطب فوجد في بعض ما يرمي اليه من الكتب انه رأى مصريين يشفون من صرعهم بعد اصابتهم بالبرداء . ثم قرأ في مجلد

آخر قديم ان الكوليرا في فرنسا اكتسحت أحد البيارستانات فتكت بمعظم قاطنيها، ولكن الذين نجوا منها ، استعادوا تعمق العقل والارزان
فصعب اذا ألقيت عليها ضوء العلم ، حكمت بأنها الى الاساطير والخرافات أقرب . ولكن
فاغنر يورج ، كان يقضي نهاره يجول في أجنحة المجانين في المشافي ، وليله مكباً على هذه
الكتب القديمة يحاول ان يتبين بين سطورها طريقاً هادياً
واذ كان يجول في احد الايام ، رأى امرأة ، كانت أمّاً لها تسعة اولاد ، ولكنها جئت ،
فأتى بها الى المستشفى وهي حامل . واصيبت بعد الولادة بالحمرة ، وما انقضت عليها اربعة أشهر
حتى كانت في دارها ، سليمة الجسم والعقل معاً
فعاد الى كتب الطب الحديثة ، لعله يستعطف في صفحاتها شعاعاً يهديه ، او يصر له
ما يرى بأم عينه . فوجد حوادث متفرقة فصارت فيها الاصابة بالتيغوس او بالزلة الصدرية ،
فعل الحى التينودية أو الملاريا او الحمرة . بل أنه عثر على تجربة لرجل يدعى لودويغ "ماير".
فقرأ ان هذا الرجل اخذ مرمم الاتقيمون ، وجعل يفرك به شواة (جلد الرأس) المصابين
بغلل المجانين ففكرت واصيدوا يحمى فشي بعضهم من الحى ومن الجنون . فضحك العلماء
من لودويغ ماير وتجربته ، ونسجت عناكب النسيان ستاراً كثيفاً حولها
وكتب فاغنر يورج مذكرة بما رأى وقرأ ، واقترح ان يبحثن المصابون الذين لا يرجى
لهم شفاه بالحمرة والملاريا فلم يصغ اليه احد في اوربا . اما في اميركا فيقول الدكتور دى كروف
انه ذهب في سنة ١٩٣٠ الى اكااديمية القلب في نيويورك لمطالعة هذه المذكرة فوجد ان
صفحاتها لم تُقَمَّس ؟

ولكن الرجل اذا اندفع بشعلة من الايمان لم يصده حائلٌ ما . بل قد تكون المعارضة
والمقاومة ، مما يذكى في الرجل الحماسة ، فيندفع في سبيل غرضه ، لاخام المعارضين وكبت
اصوات المقاومين . غير ان فاغنر يورج لم يلق من يعارضه ، ولا من يقاومه . وكان الاهمال
نصيب مايقول ، والاهمال على كل حال ليس من بواعث النشاط والحماسة في الغالب
حاول ان يمحى بعض المصابين المدفين بمكروب الحمرة فلم يصابوا بالحى ولا شفوا
من الجنون . ورغب في تجربة الملاريا فلم يرَ احدٌ من الحكمة انشاء عيادة في قلب فينا ،
تكون بؤرة تنشر منها الملاريا . كان ذلك قبل ايام لاقران ورؤس وغراسي الذين كشفوا كيف
تنتقل الملاريا وكيف تكافح
وكذلك مضت عليه ثلاث سنوات ، وهو عاجز عن التقدم ، حتى وجد طريقة تمكنه من

أحداث الحمى في أجسام المصابين من دون أن تكون باعناً على تفشي الوبئة في العاصمة . ~~كذلك~~
أن أوربا كانت معنية سنة ١٨٩٠ كل العناية ، بمادة التور كولين ، التي استخرجها روبرت كوخ
اعظم غزاة الميكروب ، من بأشلس القرن . وكان الأمل الذي بمثته هذه المادة في النفوس
قد تحول إلى خوف من المخاطر التي يتعرض لها من يحقن بها ، لأن مئات من الوفيات حدثت
على أثر ذلك وأصبح استئصالها ينظر إليه بعين الريب

ولكن فاغر يورج أقبل عليها . فقضى عشر سنوات يجرب التجارب بها ، حتى بعد أن
دُعي إلى منصب استاذ في معهد فينا الطبي . جرب مئات التجارب ولكن لمّا أهل القرن
العشرون ، راجع نتائج هذه التجارب ، حكم بأنّها إلى الاختفاق أقرب . نعم كان قد شفي
بعض الذين حقنوا بهذه المادة ، من جنونهم . ولكن تجاربهم لم تكن قائمة على أساس علمي
ذلك أنه حاول أن يعالج بها جميع ضروب الجنون ، على اختلافها ، وهو لا يدري ، أن نوعاً
خاصاً منها فقط يعنو لهذه الحمى

وكان فاغر يورج رجلاً لا يخذع نفسه . فقد كان في وسعه أن يذيع النجاح العظيم الذي
أصابه في بعض الإصابات فلم يفعل . بل اعترف فيما بينه وبين نفسه ، أنه أخفق . جلس يتأمل
في ضروب الجنون وأصباها فتيقن أن أسباب معظمها مجهولة ، ألا ضرب واحد اتفق الثقات
على تعريفه وهو الشلل العام الجنوني وهو مرض لا يشفى بل يدوم سنوات ثم يقضي إلى العتة
والموت . فقرر في تلك الليلة التاريخية أنه لن يحاول بعد الآن أن يعالج بالحمى ، إلا المصابين
بهذا النوع من الجنون - أي الجنون النافى عن الشلل العام الذي سببه الحلق (السفليس)
وكذلك استعان في سنة ١٩٠١ بطبيب يدعى « بلكز » illo : فجعلنا بمحققنا بالتور كولين جماعة
من المجانين في بيارستان شتينوف . كان بعضهم مصاباً بالعتة وآخرون بالمانخوليا فكانوا على
وشك الانتعار ، وغيرهم بجنون العظمة والمبقرية أو اضطهاد الناس لهم . لم يعرف من قبل
أن مجنوناً دخل هذا البيارستان وخرج حياً لأن الموت كان محتوماً على جميع المصابين طالت
حياتهم أو قصرت

ومضت بصع سنوات كشف في خلالها عن سبب الشلل الجنوني العام . كان العلماء قد
ظنوا قبل ذلك أن هذا النوع من الشلل سببه ، ميكروب الحلق الجنوني . ولكن في سنة
١٩٠٦ طبق أوغست فون فاسر من الكاشف الذي استنبطه بورديه البلجيكي ، لاكتشاف
مكروبات الحلق في أنسجة الجسم . وهو كاشف فاسر من المشهور . وفي السنة نفسها طبق فاسر من
هذا الكاشف على سائل الحبل الشوكي في المشلولين (الكلام في هذا الفصل خاص بالمصابين بهذا

النوع الخاص من الشلل ولذلك نكتفي بذكر المشاولين (فتبين له ان مكروبات الحلقى مختفية في الدماع . وفي سنة ١٩٠٨ تأكد فاجنر يورج ان ٩٩ في المائة من هؤلاء المشاولين ، يخفون في نمايا دماغهم هذه المكروبات

وفي سنة ١٩٠٩ عقد مؤتمر طبي دولي في بودابست فقرأ فاجنر يورج رسالة امامة ، بسط فيها نتائج معالجة المشاولين بالتوركلين . كان قد اخذ تسعة وستين مصاباً وحقنهم حقناً متوالية بالتوركلين . وترك تسعة وستين آخرين من دون حقن . فكانت النتيجة ان ثمانية من الفريق الاول وخمسة من الفريق الثاني ، ظلوا على قيد الحياة . وهي نتيجة ضئيلة لا يمكن ان يبنى عليها حكم عام ، ولكنه لم يخطئ . فحسب في تجاربه ، كأنه يجري وراء مراب . والانكى في كل هذا ان بعض المساكين كانوا يشفون بهذا العلاج ، فيغتبط فاجنر يورج ، ثم تمضي شهور ، واذا هم يعودون اليه ، فيبين انهم على طريق القبر . فيأسف اشد الاسف ، من دون ان يسمح للحنوط والوهن ان يتطرقا الى نفسه

فلما كانت سنة ١٩١١ تبين شعاعة من الامل ذلك ان ارنخ كان قد منع حقنته المشهورة المعروفة برقم ٦٠٦ وبعد التجربة ثبت انها تعكس بمكروبات الحاق في ادواره الاولى ثم ظهرت انه اذا طال الزمن على هذه المكروبات وهي معشقة في جدران الاوعية الدموية ، امتسحت منبعية حتى على حقنة ارنخ الفعالة . فاذا هبجت استعافت وهي أفك ما تكون ، فيكون في استعافتها موت المصاب . فلما خاب أمل فاجنر يورج في حقنة ارنخ مضى يستعمل التوركلين . ولكنه حاول الآن ان يستعمله في المراتب الاولى من الشلل الجنوني . وفي سنة ١٩١٤ تتبع ٨٦ مشلولاً كان قد حلقهم في سنة ١٩٠٧ — ١٩٠٩ فوجد أن واحداً وعشرين منهم كانوا لا يزالون على قيد الحياة وان سبعة من هؤلاء يقومون بأعمالهم على أوفى وجه

ومن غرائب السلك الانساني ، ان نتيجة كهذه لم تحدث أي أثر في دوائر الطب العالمية ، مع أن جميع الاطباء كانوا يعلمون أن أقصى قوة يبعثها مصاب بالشلل الجنوني العام قد لا تعدو سنتين ؟

واخير آجاء يومه المشهود . كان يوم ١٤ يوليوس سنة ١٩١٧ لما جاء أحد معاونيه وأمره ان ياتي في المستشفى جندياً مصاباً بصدمة الذنابل والملاذيا ، وسأله هل يصابون الملاذيا بالكينا . فتوقف فاجنر يورج قليلاً . كان قد اشرف على الستين وهو يعلم أن علاج التوركلين أشبه بالسراب ، جرى وراءه ثلاثين سنة ، حتى اكتشف انه مراب هاهي أسارىه تمقض وتنفرج ، لقد وصل الى قرار حاسم . ولكن هل يجري على

تفنيده ؟ أنه يعلم ان الملايا انواع منها ما هو جيد ومنها ما هو خبيث . وهو على كل حال ليس خبيراً بالملايا . على ان الفرصة آتت من أن تموت . فأسر شيئاً في اذن مساعدته . فانتقل هو واخوان له يستخرجون من أذينة الجندي قطرات من الدم ، حافلة بطفيليات الملايا ولكن ما العمل اذا أخذت الملايا تنتشر في قينا وأحوال المعيشة فيها في السنة الثالثة من الحرب الكبرى أعسر من أن يضاف اليها ولا يخفف ؟ ألا تلتق التبعة على كاهله ؟ ألا تسلفه الصحف بالسنة حداد ؟ ألا يحسب قاتلاً عمومياً ؟ ولكن فافتر يورج لم يفكر في تلك الساعة في شخصه . بل رأى بعين الذاكرة ، مواكب للشاولين الهانين ، يمرّون أملهم موكباً أثر موكب ، خلال ثلاثين سنة من الممارسة الطبية وهو يعالجهم بالتوركلين ، فلا يقضي لبانة . أين هم الآن ؟ معظمهم قد لقي حتفه وأقلهم قد شفي . أما كيف شفوا فلا يعلم إلا الله لذلك صمم فافتر يورج في ١٤ يونيو سنة ١٩١٧ ان لا يعالج بالكيسا الجندي المصاب بالملايا . ولكنه بمبالغة في الحيلة ، بعث بطائفة من معاونيه يبحثون في جوار المستشفى عن البعوض الناقل للملايا فلم يجدوه . عند ذلك أخذ الدم المستخرج من عروق الجندي . ووضعت قطرات منه في خدش ممثل مصاب بالشلل الجنوني . وقطرات اخرى في خدش احد موظفي البريد . وأعيدت التجربة سبع مرات في خلال الشهرين التاليين . وانقضت عشر سنوات فاذا حدث في خلاها ؟



في سنة ١٩٢٧ كان ثلاثة من المصابين التسعة الذين حقنوا بجراثيم الملايا ، يزاولون اعمالهم ، ويكسبون رزقهم يعرق جباههم وهم اوفر ما يكونوا صحة عقلية وجسدية . كانت جراثيم الملايا قد رفعت حرارتهم الى ما فوق الاربعين بالمئزات المثوي ، وكانت القشعريرة التي تصيبهم تجعلهم ينتفضون في السرير انتفاضاً ، حتى لتعجب ان جنونهم قد ثار واشتد ، وكانت صيحاتهم تتعالى فترن اصدواها زعجة مخيفة . ولكن ثلاثة من تسعة خرجوا من هذا الاتون وقد صهروا فيه الادران التي جعلتهم الى الحيوانات اقرب منهم الى الانسان العاقل . ولكن ماذا حدث للباقيين ؟ مات احدهم — موظف البريد — في حلال تشنج عنيف اصيب به عند حلول دور القشعريرة الملاية ، وأما الاربعة الآخرون ، فكانوا قد حقنوا على ما يظهر بجراثيم نوع خبيث من الملايا ، فمات ثلاثة منهم واقعد الرابع باعطائه حرقات كبيرة من الكينا . وكذلك تلميذ فافتر يورج انه اذا حقن المصابون بالشلل الجنوني ، بجراثيم الملايا الحميدة ، شفهم حماها من اصابهم الاولى ، ثم تفهيم الكينا من اصابهم الثانية . وهذه حقيقة جديدة في كفاح الانسان ضد المرض والموت

بيد ان الشيء الوحيد الذي عكّر على طاغتر يوج صفو اتتمساره ، أن ثلث الذين عولجوا بالملايا شفوا ، وأما الثلثان الباقيان فلقوا حتوفهم . ولكن لا غرابة في ذلك لان نسيج الدماغ اذا هراؤه مكروب الحلق ، لا يستطيع ان يرم قومه ، شأن العظم اذا كسر او نسيج العضل او الكبد او غيرها من نسيج الجسم . فكان الثلثين من المصابين الذين عولجوا بالملايا جاءهم العلاج بعد فوات الاوان

هنا شرع هذا المكافح الشديد الشكيمة ، يعمل ما يقضي به المنطق . شرع يعالج المصابين بالشلل الجنوني العام ، عندما تبدأ الاعراض بالظهور عليهم . اي عند ما تبدو عليهم اعراض الاعياء ، وثبتت الكواشف ان ميكروب الحلق مختفٍ في ثنايا ادمغتهم ولكن قبل ان يفتك بنسجها . فكانت نتيجة هذه التجربة ، وقد وضحت له معالم الطريق ، ان ثلاثة وثمانين من مائة مقضى عليهم بالموت المحتوم ، شفوا وطادوا يزاولون اعمالهم وهم على اتم ما يكون صحة ونشاطاً

ولكنه لم يكتف بهذا . والطبيب اذا اكتشف اسلوباً من العلاج ، يقذف به ٨٣ في المائة من الموت المحتوم ، ميال في الغالب الى التسكّم والقول بأن طريقته خير الطرائق . الا ان طاغتر يوج لم يفعل ذلك بل مضى في تحاربه وانهاماته . وبعد قابل صرح في رسالة علمية انه اذا تبعت المعالجة بالملايا حتى كبيرة من مركب ارحل كانت النتائج اوفى ما يمكن ان تكون اما كيف تحوّل الملايا . حقنة ارحل ، في هذا الدور من العلاج . من شيء لا يفيد الى شيء يفيد ، فلا يزال من الاسرار . يقال ان حتى الملايا لاتفوي جميع اللبكروبات كل الشيء . فهل اضعف ما لاتفويه ، فتعدّه لفعل مقذوفات الحقنة ؟ او هل تنشيء الحمى وحسب الانسان ، مكافئاً حديداً لليكروب فيجهز عليه ؟ او هل هي تحوّل الذئب الحائل degenerate في دماغ المصاب الى نسيج سليم ، فتعدّه الطريق لمقذوفات ارحل الزردية لتكتسح الميكروبات الخفية في ثنياه ؟

وفي سنة ١٩٢٧ كان هذا الرجل المحسن الى الانسانية ، قد بلغ السبعين . وكان على وشك ان يعتزل مسعب الاستاذ في معهد فسا الطبي . فاجتمعت طائفة من تلاميذه واعوانه وغيرهم ممن كان مديناً له بالحياة والعقل للاهتمام به . وكان العالم قد اعترف بدهر على الانسانية لما منحتة لجنة نوبل جائزة نوبل الطبية . ولكنه كان شارد الفكر في ذلك الاحتفال لانه وحده كان بدري ، ما يزال امامه من الكفاح مع انه في السبعين !
وهل تحوّل السبعون دون الكفاح ؟

ان الملايا تشفي من الشلل الجنوني العام ، اذا كان الرض لم يبلغ من فتكه بنسج الدماغ مرتبةً بعيدة . ولكن الطبيب الجندي ، ينبغي ان يمنع الشلل العام . هنا في ميدان المنع ، الفائدة الصحيحة لطريقة العلاج بالملايا . فلماذا لا يعالج بها ، الذين ثبت وجود مكروب الخلق في اجسامهم ، قبل ان يصابوا باعراض الشلل الجنوني الاولى ؟ لماذا لا يحال بينهم وبين الشلل الجنوني على الاطلاق ؟

وكان كيرل Kyrlo ، احد كبار الاطباء في قسم الخلق بقيادة الدكتور فنجبر بشيئا من الذين اصغوا اليه وهو يتحدث بهذا ، ولكنه لم يأنس من نفسه اندفاعاً الى تجربة ما يقول بيد انه في احد الايام في سنة ١٩٢٢ ، كان يتنزه مع فاغنز جورج فقال له انه قد بدأ التجربة استعمل كيرل جميع وسائل الاغراء والاقتناع ، ليحمل هؤلاء المصابين ، وهم لا يزالون في الظاهر في عنفوان صحتهم ، ان يقامروا هذه المقامرة ، بالرضوخ لهذا العلاج . فحقنهم اولاً بحقنة ارنج الجديدة — ٩١٤ بدلاً من ٦٠٦ وهي تدعى نيوساقرسان — ثم ادخل جرايم الملايا في اجسامهم وتركهم يتقلبون في نار حيائها وارتجاف قشعريرتها ، ثم شفاهم من الملايا بالكينا ثم حقنهم بالنيوساقرسان ثانية . والنتيجة . . . كانت النتيجة ان واحداً من المئات الذين عولجوا بهذه الطريقة لم يصب بالشلل الجنوني العام ، وقد انقضت سنوات على ذلك ، بل هناك ما هو اغرب من الحيلولة بينهم وبين الشلل الجنوني فقد اثبتت هذه التجارب ، ان هذه المعالجة ، تعد الجسم ، لمساعدة حقنة ارنج الزرعية على قتل المكروبات . وبذلك تفسر عجزها السابق الذي حير العلماء

فلما حصل كيرل على نتائجها الاولى ، اندفع من غير أن يحتمل صديقه الشيخ ، ووجد كما وجد فاغنز جورج قبلاً ، ان التبرير في اشغال نار الملايا في اجسام الملوئين بهذا المكروب الخائل ، اهدى الى النجاح ، كان كيرل قد عالج ٢٥٠ مصاباً بهذه الطريقة ، وها هم قد غصوا جميعاً . وامتحنتم دماؤهم فثبت ان دماؤهم جميعاً — الاثلاثة — خالية من ميكروب الخلق . على قدر ما يستطيع العلم الحديث ان يتبينه بأدق الكواشف . ومات كيرل في سنة ١٩٢٦ ولكن المشعال الذي سلمه اليه فاغنز جورج ، انتقل الى يد مهندس كهربائي في اميركا يدعى هوتي

التي نظرة على احد معامل البحث في الشركة الكهربائية العامة رآه انابيب الراديو تمض وتظلم . ولكنك لا تسمع محادثة دائرة بين قارتين ، بل تشهد طائفة من الاطباء ومساعدتهم وقد ارتدوا ملابهم البيض ، وهم يحاولون ان يمتحنوا آلة جديدة الغرض منها استعمالها في علاج بعض الامراض . ذلك ان الامواج اللاسلكية القصيرة التي تنقل الاصوات بين البلدان

النائية تؤثر كذلك تأثيراً غريباً في جسم الانسان والحيوان اذا جمعت ووجهت اليه، فترتفع حرارته عند اختراقها له ويصاب بحمى عالية
 افلا يمكن ان تستعمل هذه الطريقة الطريفة في معالجة الفلل الجنوني بدلاً من الملايا ؟
 فالطبيب ليس معصوماً عن الخطأ . والملايا اصناف منها الحميد ومنها الخبيث . والخبيث منها مميت في الغالب . بل ان الحميد منها قد يستعصي احياناً ، يظهر آناً ويكون آخر . والاصابات الملاية المتعاقبة تنهك الجسم وتفقّر الدم . افلا يستطيع الاطباء ان يستعملوا هذه الحمى التي تحدثها الامواج اللاسلكية ، لما استعملت له حتى الملايا ، وتكون في الوقت نفسه خاضعة لسيطرتهم كل الخضوع ؟



جاءت الاشارة الاولى ، الى امكان استعمال الاشعة القصيرة في هذا السبيل من الدكتور ولس هوتي ، مدير قسم الباحث في الشركة الكهربائية العامة في شكنتدي نيويورك . ذلك انه وجد ان العمال المشغولين بالآلات الاذاعة اللاسلكية التي تستعمل امواجاً قصيرة ، يصابون بحمى لم يعرف لها سبب طبي ، فوجه طائفة من الباحثين الى البحث عن وسيلة تمكنهم من ضبط هذه الامواج ، وتحقيق اثرها في الجسم ، ومعرفة توصيلات فعالها في احداث الحمى ، لعل الأطباء يمهّدون السبيل الى استعمالها في معالجة بعض الامراض
 فبليت الادوات الكهربائية اللازمة في معامل الشركة المذكورة وعهد الى الدكتور هان هسمر من كلية ألبي الطبية في امتحانها . فوجت اشعتها في احد امتحاناتها الى صندوق صغيرة فارتفعت حرارتها ١٢ درجة ، ثم جربت في حيوانات مختلفة فارتفعت حرارة احدها . ثم وجهتها الى محولات ملحية مختلفة فارتفعت حرارتها ايضاً . والحال اصدق تحدراً يقضي بمنع توجيه الاشعة اللاسلكية القصيرة الى اجسام الناس قبل ان يزداد الباحثون معرفة بخصوصياتها واثرها

وقد عفي الدكتوران تشارلز كارپتر والبرت بايچ بعنم آلة متقنة لهذا الغرض وافلحا بواسطتها في رفع حرارة الجسم الانساني الى درجة تعد في معالجة بعض الامراض من دون ان يصاب بالمعالج بنسق ما . وبعد تجارب كثيرة حراً بالآلة ورائدها الحذر العظيم في معالجة بعض المصابين فوجدا ان بقاء حرارة المصاب مدة طويلة لا يعيقها أي ضرر والآلة اشبه شيء بالآلة لاسلكية عادية ولكن بدلاً من ان يكون لها سلك هوأني تنبعث منه الاشعة القصيرة في الفضاء لها لوحان من معدن الألومنيوم يدعيان « لوحا المكثف » Condenser Plates فتجمع بهما الطاقة الكهربائية داخل الآلة وتستعمل لرفع حرارة الجسم.

وللآلة صندوق تحفظ فيه طوله ست اقدام وعرضه ثلاث اقدام وهو قائم على محلات ليسهل نقله من مكان إلى آخر في حجرة الامتحان

يبقى المريض على ظهره على رباطات قطنية متشابكة معلقة من هيكل خشبي جذرائه من نوع من السلولويد فكان الصندوق تحت المريض غرفة مملوءة هواء . ويغطي المريض بلوح من السلولويد هو غطاء للصندوق فيحكم اقفاله فلا يظهر الرأس المريض من احد طرفيه وكان المريض فيه معلق في غرفة محكمة السد . ويوضع لوحا التكثيف على جداري الصندوق كل منهما على جدار حتى تخترق جسم المريض الامواج التي تليث منها . وسرعة التذبذب في هذه الامواج تتباين من عشرة ملايين موجة الى اربعة عشر مليوناً في الثانية . والمسافة بين اللوحين تتغير ولكنها تكون نحو ثلاثين بوصة عادة . ويقضى اللوحان بالمطاط منعاً لتطير الشرر منهما . وللآلة اجزاء اخرى ولكنها ثانوية لا محل للتبسط فيها ها . وقد تمكن الدكتور كارنر والدكتور بايج من رفع حرارة الجسم خمس درجات او ستاً بميزان فارنهایت فوق درجة الحرارة الطبيعية وذلك في مدى ساعة الى ساعة وثلاث . وبلغت درجة الحرارة في احدى الحالات ١٠٦ و ١٠٥ بميزان فارنهایت ويستطاع رفعها الى اعلى من ذلك ولكن الباحثين غلباً صواباً ان الحذر يجب ان يكون رائدها في بدء مباحثها هذه خوفاً من تعريض الارواح لهذه الاشعة الفتاكة

ومنى بلغت حرارة الجسم الدرجة المطلوبة احتفظ بها اما بتخفيض قوة التيار او بابعاد لوحى التكثيف او باستعمال منفاخ يحرك الهواء الذي يحيط بالجسم ثم تأخذ الحرارة في العودة الى درجتها الطبيعية تدريجاً اذا ترك المعالج في الصندوق ملتصقاً بملايات من الصوف

فرز هودن الالماني وبورديه البلجيكي وفلمر من الالماني كشفوا عن ميكروب الخلق القطيع وأعدوا الكواشف لتبينه في نايما الجسم . ثم جاء أرلخ فأخرج قبالة الدقيقة في محلوليه ١٩٤ و ١٩٦ لاطلاقها على ميكروماته ، فأثبت بعض الفائدة وتلاه فاغتر يورج ، فأمد الميكروبات بفعل الحمى العالية في الجسم فصارت أتم فتكاً . وهاهو ذا هوتي وصحه يحرمون التجارب ، لوقاية الجسم من العلاج بحمى الامراض ، مستعينين على ذلك بالامواج اللاسلكية العجيبة ان واحداً من كل تسعة يموتون بين الاربعة والستين من العمر في نيويورك يموتون بالفلل الجنوني العام . فهل يدري مكافؤ المرض والموت ، ان هؤلاء الرواد قد وضعوا في ايدي الاطباء الوسيلة الفعالة للقضاء على هذا العدو الخائل ؟

إديسن

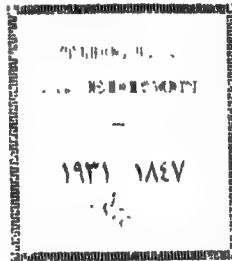
فجعل . فلما انتهى من الأغاني على الكائنات
السفلى فقد كل ما لديه من الهبات العلوية
فأخذ كتلة من الطين وصنع منها هيكلاً .
وقد أشار هوراس إلى ذلك بقوله : « وحول
بروميثيوس الجواهر الفردة إلى راسال
بشري » ثم طأ إلى اروس أن ينفخ فيه
روح الحياة وإلى منيرفا إلهة الحكمة أن
تهبته نفساً . فلما رأى روميثيوس صنع يديه
موضعا للفخر أراد أن
يسمعيه بقوة لا يشاطره
أيها كائن على الأرض
فتملأه فوق كل الكائنات
وتقره من مقام الآلهة
والتي يفعل ذلك لم
يوجد قوة أعظم من قوة
« النار » . ولكن « النار »
نفس من المزايا التي تماكبها

الآلهة دون غيرها وكان بروميثيوس يدري
أن الآلهة لن تقبل أن تدمر بها على الإنسان .
وإذا ظن أنها أحد خاسره عوقب معاقبة
الآراق فتأمل إلى آله طاريل وأخه أعزم
على أن يفوز « النار » أو يموت « ملائحتها »
وفي إحدى الأساليب الطماء قصد إلى حل
أولمبوس مقر الآلهة ودخل غدغوا من
غير أن يشعر به أحداً . وقبض على مشعل

قلوب صفحات التاريخ باحثاً عن
شخصية حقيقية أو خرافية تضمها وشخصية
إديسن في كفتي ميزان ، فلا يستقر بك
النوى إلا وقد طويت آلاف السنين واجماً
إلى جاهلية اليونان ، فتقلب في خرافاتهم
وسر أباطهم على قصة البطل بروميثيوس
الذي سرق النار من الآلهة ليجنحها للناس
لأنها كانت في رأي أعظم النعم . فهو في

نظر بعض الكتاب
الأقدمين « مغلق
المعرفة على البشر » بل هو
« مكوتهم ومعلمهم »
قيل : ونظر اروس
إله الحب إلى الأرض وقد
اكتست حلة سندسية
تمرح في ربوعها أنواع
الاحياء على استلافها

فراى أن يفتق ما بها من النار . ما عكبها
من التتم أطايب الحياة . فعدا إليه أصدفر أساه
إليثيس . ولما بروميثيوس واسيدوس .
وعهد إليها في نزع العطايا الإلهية على
الكائنات الحية . ولما دعا بأن يخافا كلاً
سائياً وينفخ عليه الهمسات حتى يسود
الكائنات الأخرى (الإنسان) . فطاب
ايميثيوس إلى أحيه أن يتولى هو المنح



مضيء وأخفاه في صدره ورجل طرباجذلاً بما قسم له من النجاح . فلما وصل الى الارض أنعم بالكثير على الانسان فأخذه وجعل يستعمله في مئات من الاغراض . اما ما حدث بعد ذلك وكيف اكتشف الآلهة مرقه بروميتيوس وكيف عاقبتُه وكيف خلّصه هرقل لحوادث في تاريخ اليونان الخرافي لا متسع للتبسط فيها هنا

وما فعله بروميتيوس بالنار فعله اديسن بالنور !

نحن لا نقول ان اديسن علّم البشر كيف يستضيئون . ان المصابيح التي كانت تضيء باحتراق زيت من الروث أو دهن من الادهان يرجع تاريخها الى العصر الحجري . فقد كان رجال ذلك العصر يحرقون الادهان الحيوانية في قطع مجوفة من الخشب للاستنارة بها . وكان الرومان يحرقون زيت السمك أو غيره من الروث الحيوانية في مصابيح من الصلصال المشوي . وقد كان القصد من اصطيد الحيتان في العصور الماضية الحصول على زيتها للاستضاءة به . وكان الصينيون يسمعون مصابيحهم الجميلة ويشعلون فيها زيتاً نباتية

كذلك لا ندعي ان اديسن هو اول رجل صنع نوراً كهربائياً باطلاق المعنى . فقد جاء في مدونات المعهد الملكي البريطاني ان السير همفري دايثي أثبت في مطلع القرن التاسع عشر ان التيار الكهربائي الحاصل من عمود فلطائي مؤلف من ألني خلية يحدث قوساً من النور اذا أجري في صودين من الكربون مفصول أحدهما عن الآخر قليلاً . هذا هو نور القوس الكهربائي الاول . ولكن استنباط السير همفري دايثي ظل مطوّباً حتى استنبط المولّد الكهربائي واشتغل فراداي بالموضوع . فوافت سنة ١٨٧٠ حتى كان الدكتور شارل برشل والمستر ادورد وستن قد جعلوا الانارة بالقوس الكهربائي صناعة رائجة في اوربا وأميركا

هنا دخل اديسن الميدان وسرعة الرجل المبصري الذي يخترق ستار الغيب ببصره النافذ رأى ان نور القوس الكهربائي لا يجدي نفعاً في توسيع نطاق الانارة الكهربائية حتى تمّ البيوت والمدارس والمعامل ، وان صناعة النور الكهربائي لا تنبع ولا تنقن الا اذا راجت ولا تزوج الا اذا عمت الاماكن التي تقدم ذكرها . لذلك صرف اديسن نظره عن نور القوس الكهربائي وأخذ يبحث عن طريقة تمكّنه من الانارة بالكهربائية بطريقة اللمعان أي بإمرار نيار كهربائي في سلك مادة معينة . فيحمو السلك مقاومته لتيار فيحمر ثم يبيض بالحرارة ومضى ابيض يسطع منه نور باهر يحطّط الابصار . وقد كانت مسألة النور الكهربائي أعقد المسائل التي اشتغل اديسن بحلها . فانه لما شرع يبحث في هذا الموضوع لم يكن يعرف شيء تقريباً عن النور الكهربائي مما تنظم معرفته . لذلك لما فاز أولاً بصنع المصباح الكهربائي الاول على مثال المصابيح المستعملة الآن عرضت له مصاعب كثيرة وجب تذليلها قبل القوز بجعل

الانارة الكهربائية صلاً تجارياً راجحاً . وادبسن من الذين يرون ان تصور الاختراع سهل على نوع ما واخر اجه من التصور الى الفعل اخرجاً علمياً قد يكون سهلاً ايضاً . ولكن الصعوبة كل الصعوبة في اخرجه من التصور الى الفعل اخرجاً تجارياً حتى يشيع استعماله وبيع منه صافئاً فيغري بموالاة اتقائه

ان قصة مباحث ادبسن وأعوانه التي أفضت الى اكتشاف النور الكهربائي المتوهج (نستعمل لفظة المتوهج هنا بمعنى incandescent) وصنع المصباح الكهربائي الاول تكاد نحسبها من بنات الخيال أو حديث خرافة لوصفها . كانوا لا يعبأون بمرور الزمن ولا بأوقات الطعام حتى ولا بالنوم لان أكابهم على خلق شيء جديد كان قد أوقف كل قوة من قواهم العقابية والعصبية . فألقوا نحو ثمانية آلاف جنيه قبل ان تمكنوا من صنع مصباح يتوهج متى اتصل بالدورة الكهربائية . ولما أناروه ظل منيراً أربعين ساعة متوالية . ولكن السلك السريع الانكسار الذي استعملوه اولاً لم يقم بمطالبت التجارة . اذ ما انقادت من مصباح يتوهج اذا كانت أقل هزة تفسده تفتت سلكه وتذروه . لذلك أخذ ادبسن يكره كل شيء تقع عينه عليه . وفي مدوناتِه الخاصة تقع على أسماء بعض الاشياء التي كرهها محاولاً أن يصنع منها سلكاً للمصباح الكهربائي لا يكون سريع التكسر والتفتت ، فإذا راجعناها وجدت بينها كل أنواع الورق على اختلاف درجاتها من القوة والرخانة وكل أنواع الخيطوط حتى الاسلاك التي يستعملها الصيادون في اصطياد السمك كذلك أنواع الالباف النباتية ذات اليف حوز الهند وتيلة الكتان والسلوليس وغيرها كثيراً من أنواع الاخشاب والساتات . ولما خطر له ان يجرب ألياف الخيزران من الميرون والارصاد في اليابان وحنوب اميركا وغيرها من البلدان الذي يزرع فيها الخيزران فبعثوا اليه بكل أصنافه وكانت نحو مائة آلاف صنف فحرب تجاربه فيها حتى وصل الى أفضلها ، ويقال انه أتفق في هذا السائل عشرين ألف جنيه أو أكثر

وبعد ما صنع للمصباح الكهربائي المتوهج وحده علمه ان يصنع نظاماً كهربائياً جديداً يمكنه من توليد الكهرباء وتوزيعها وتقسيم التيار حتى تدير به حيث يشاء المصابيح الصغيرة والكبيرة على السواء . فأقدم على هذا العمل غير هائب مع ان عطائه من مقام الاستاذ تبدل كالوايهزون به . وبعد ذلك اخذ النور الكهربائي يرتقي وينقى ويخضع في صنع السلك الذي فيه ففصح سنة ١٩٠٤ من معدن الامنيوم ثم من معدن التنغستوم ثم من معدن التنغستن في تاريخ العلم والعمران مستنبطات اعظم من النور الكهربائي اثرأ في احوال الشعوب الاقتصادية كالمسك الحديدية والبواحر والتلفراف والتايفون وغيرها . ولكن استنباط

النور الكهربائي اللامع الرخيص ألغى أحدث ثورة في عادات الناس وأسلوب معيشتهم . فقد اشترك هذا النور مع المطبعة في إطلاق العقل البشري من القيود التي كبل بها والقضاء على المخاوف والمخاوف التي كانت تعظم امامه طريق الفكر فأعده لعملة العظيم وهو تأييد سيطرة الانسان على الارض . وعلاوة على ذلك بدد غياهب الظلام من المدن فقضى بذلك على مرائع الجناة ومد اجل العمل امام العمال الفقراء . وقد مكنت الانوار الكهربائية الساطعة طائفة العلماء من درس طبائع المكروبات على لوحة المكروكوب وابداع الطرق لمكافحتها وانتقامها ان اديسن اخذ النور من الآلة — كما اخذ برومبيوس النار — فأضاء به طريق العمران



في صباح يوم من ايام الربيع سنة ١٨٦٩ دخل فتى رث الثياب زري المنظر مكتب شركة تلغرافية ببول ستريت بنيويورك وهو شارع المالين وفيه مكاتبهم . وكانت هذه الشركة تستعمل نظاماً خاصاً من الاشارات الكهربائية تخبر به أكبر التجار في المدينة من اسعار الاوراق المالية في بورصتها ساعة ساعة . واتفق انه ما كاد هذا الفتى الغريب يدخل هذا المكتب ويحس في زاوية من زواياه ينتظر مقابلة مديره ، حتى اصيبت الآلة التي توزع الاشارات التلغرافية المذكورة بحلل ووقفت عن العمل . ولم تمض دقيقتان حتى اردحم المكتب بما يليف على مائة خادم من خدم التجار يصيحون ويصخبون . فارتبك مدير الآلة في امره ودخل مدير الشركة وعلى وجهه امار الغمر . لكن الفتى الغريب كان قد اقترب من الآلة ونقص احزاءها وعرف مكان الخلل . فلما دخل المدير قال له انا اعرف ان اصلحها فأجابته « اصلحها حالاً » . ففكك أجزائها بمهارة فائقة وأصلح ما أصيبت به من الخلل فعادت الى حالها الاولى وانتظام العمل بها . فدعا المدير هذا الفتى الى مكتبه الخاص ووجه اليه أسئلة كثيرة فأجابته عنها أجوبة تدل على معرفته الدقيقة بقواعد التيار الكهربائي وخصوصاً ما كان منها مرتبطاً بالآلات التلغرافية . فعرض عليه منصباً في شركته براتب قدره ستون جنيهاً في الشهر

كان هذا الفتى توماس ألفا اديسن الذي استنبط فيما بعد المصباح الكهربائي والفونوغراف وآلة الصور المتحركة وطريقة لارسال رسائل تلغرافية متعددة على سلك تلغرافي واحد وآلة دقيقة الحس لتدوين الاختلاف في حرارة جسم ما وآلة تدعى المرسل الكروني كانت كبيرة الاثر في نجاح التلفون وبطرية مخزن الكهرباء فيها مدة طويلة . ثم طاول هو وفورد أن يصنعا اوتوموبيلاً يسير بها وغير ذلك ماث من المستنبطات الكهربائية العملية . فلما عرض عليه هذا المنصب ذهل عن نفسه لانه لم يكن ينتظر أن ينال مثل هذا الراتب في حياته .

وكان شغله قليلا لا يستغرق كل وقته فجعل يبحث ويجرب الى أن استنبط آلة لطبع الاشارات التلغرافية . ثم استلبط مستنبطات اخرى اشترتها منه شركة التلغراف الاميركية . وحديث شرائها يدل على سذاجة اديسن رغم تفوقه ونبوغه في العلم والاستنباط . قيل أن رئيس شركة التلغراف دعاه اليه وقال له « أيها الشاب نريد أن نجزم مسألة مستنبطاتك . فبكم ترضى أن تبيعها » ويقال ان اديسن كان قد عزم ان يطلب ثمنها الف جنيه . ثم ينزل الى سقاة جنيه اذا اضطر الى ذلك . على انه لما رأى الرئيس امامه خاف أن يطلب هذا المبلغ ثلثاً يستعظمه الرئيس ويطرده ، فقال « لتعرض علي الشركة مبلغاً من المال وأنا ألظرفي هذه المسألة » . فقال الرئيس « ان الشركة تعرض عليك ثمانية آلاف جنيه فاذا تقول »

فبلغ من ذهول اديسن حين ذكر له هذا المبلغ انه لم يصدق اذنه وخطر بباله أن في الامر حيلة ، ولكنه جمع عقله وقال بالهجة المستخف « لا بأس » ، ثم أمضى شروط البيع وأعطى تمويلاً بالقيمة على بك فهرع اليه . ولم يكن قد دخل نسكا من قبل . فلما قدم الحوالة الى الصراف قطب هذا جبينه وتكلم كلاماً لم يفهمه اديسن لأنه كان على جانب من الصمم . فقال في نفسه انه مخدوع لا محالة . فعاد الى رئيس الشركة فعرّف عنه في البنك فصرفت له الحوالة . على أن الصراف اراد أن بداعبه قليلاً فأعطاه المبلغ أوراها مالية صغيرة ، فأخذ اديسن يحشو بها حشوه عشواً ويقال انه سهر عليها الليلة الاولى خوفاً من أن تسرق . ثم أشار عليه رئيس الشركة بأن يفتح حساباً بالبنك ففعل . لكنه لم يودع المال كله بل اشترى بجانب منه الادوات اللازمة له في البحث والتنقب



ولد في ١١ فبراير سنة ١٨٤٧ ومع ذلك ظل الى قليل مرضه الاخير يشتغل نحو ١٦ ساعة في اليوم ويكتفي بقليل من الطعام بكسرة خبز وقطعة سردين وكأس لبن في اليوم . وكان والده فقيرين . ورغم نشاطه من نعمة أظفاره لم يكن مغرمًا بالدرس . ولما صار عمره أربع عشرة سنة استخدمه مدير إحدى الصحف لبيع جريدته في سكة حديدية . ولا يزال يتذكر تلك الأيام ويباهي بها ويجرب اصحاب الجرائد بما لا فاه فيها . فأمير المستنبطين الكهربائيين في هذا العصر بل في التاريخ كان في حداثة بالبحر

وحدث بعد ذلك انه رأى ولداً يدوسه القطار فامرح اليه وأقاده . وكان والد هذا الولد من مستخدمي التلغراف في سكة الحديد فأراد أن يكافئه على صنعه . فعلمه كيفية استعمال التلغراف فتعلم ذلك حالاً ودرس كل ما وصات اليه يده في علم الكهرباء والتلغراف

ثم خدم في مصلحة التلغرافات المتعلقة بالسكك الحديدية في مدن مختلفة . ومن أشهر نوادره فيها أنه لما بدأ يخدم في هذه المصلحة كان ذلك في بلده . وكان موعد خدمته في الليل على أن ينام في النهار ليستطيع السهر . ولكنه اقنع أباه أن يعطيه غرفة في البيت لكي يجرب تجاربه فيها ففعل وكان يقضي النهار دُبّاً على تجاربه الخاصة فإذا جاء الليل ذهب الى عمله في مكتب التلغراف . فكان الناس يستولون عليه أحياناً فلا يجيب إذا خوطب من محطة اخرى . فأُنذره مفتش المحطات وأمره ان يرسل اليه اشارة خاصة كل نصف ساعة لكي يثبت أنه مستيقظ . ففعل اديسن ذلك بضع ليال ثم سُمّ العمل فاستنبت آلة صغيرة ترسل الاشارة التلغرافية من ناقله نفسها مرة كل نصف ساعة . وفي إحدى الايالي أراد المفتش ان يتحدث مع اديسن فجعل يخاطبه فلم يجب فاستغرب ذلك لان الاشارة كانت ترد بانتظام . فهرع الى المحطة التي يشتمل فيها اديسن وأطل عليه من النافذة فوجده مستغرقاً في النوم والآلة الصغيرة أمامه ترسل الاشارة المطبوعة . فأعجب به إعجاباً شديداً ولكن لم يسه أنه يبقية في العمل بل طرده منه

ولبت بعد ذلك اديسن مدة ينتقل من بلدة الى اخرى حتى جاء بوسطن فافتري فيها مؤلفات فراداي في الكهرباء وقرأها كلها . وعنده ان فراداي أعظم العلماء المجرّبين . ولما كان في الثانية والعشرين من عمره جاء نيويورك فتى رث الثياب زري الهيئة كما تقدم لا يملك فلساً واحداً فافترض ريالاً من أحد معارفه لينفق منه حتى يجد عملاً يعمل . وما لبث ان حدثت له الحادثة التي وصفناها في مكتب الشركة التلغرافية بوول ستريت فكانت فاتحة عهد جديد في حياته بل في تاريخ العمران . اذ من يستطيع ان يقدر الحسارة التي كان العمران خسرها لو قضي على اديسن ان يموت جوعاً او يردأ حفيظاً

ومن ثم أخذ يجري مريعاً في ميدان الاختراع والاستنباط . وحملت الثروة نهال عليه حزاء مخترعاته . فبنى داراً كبيرة للامتحان اتفق عليها الاموال الطائلة لان المال يثمر المال اذا اقرن بالحزم والتدبير . اما حزمه واحتماده فما يفوق الوصف . قيل انه لما كان يجرب التجارب لعمل المصباح الكهربائي من حيوط مصنوعة من دقاق الفحم بقي في عمله اربعة ايام بلبالها لا ينام ولا يستريح قاتلاً : إما النحاح وإما الموت . لكنه نجح وصنع المصباح الكهربائي الذي نكتب في ضوئه هذه السطور . ولا تسلم عن الفهرة التي حارها بهذا الاستنباط والاموال الطائلة التي ربحها منه وقد احتفل بيوبيله الخمسيني سنة ١٩٢٩

ثم استنبت الفونوغراف اتفاقاً . فانه كان يتكلم بالتلفون ففهم باهتزاز القلم الدقيق للتصل

به فأدنى ورقة وهو بلفظ الكلمة « هلو » فأثر فيها وأجرى الورقة أمام القلم فسمع كلمة « هلو » منه . ثم صنع القونوغراف واقتنه ولكن بعد ثوب يقصر القلم عن وصفه

قال بعضهم وقد زار ادوين أنه إذا كان في بيته فهو يجمع اللطف والبشاشة وإذا كان في العمل غاص في الأعمال حتى صار جزءاً منها . زرته في معمله فأدخلت أولاً إلى غرفة فسيحة فيها كتبة وهي من أوسع المكاتب العلمية الخاصة في المسكونة وقد صنعت فيها خزائن الكتب وبينها كراسي ومساند حتى يسهل على المطالع الجلوس حيث يشاء . وفوق الكتب صور أعلام رجال العلم والشهادات التي نالها من المعارض المختلفة وصور كثير من الآلات

وبيدما كنت أنظر في بعض الرسوم ففتح الباب ودخل ادوين وهو دبة عريض المنكبين أشيب حليق فتقدم إليّ مسرعاً وصالحني وجلس على كرسي أمامي وكأني إذا كلمة يضع يده وراء أذنه ليجمع موجات الصوت بها . وقد قال لي : « أي اسم فأنه لما كان عمري ١٢ سنة دفعني رجل بأذني فزق طبلتيها ولكن الصمم لم يضرني ولو أمكنني أن أضي منهُ ما اخترت الشفاء لأنه ساعدني على حصر افكاري في ما أفكر فيه فنهتني عن الكيد . ثم أي لا أخسر كثيراً بعدم معي ما يقوله أكثر الناس . وأي أسمع جيداً في معامل الآلات وجبها تكثر الضوضاء وقد صارت الضوضاء من لوازم العمران في هذه الأيام ولذلك أنا في الغالب غير اسم »

ثم قال : أي أشرع في العمل قبل الساعة السابعة بمشرين دقيقة فأطلع أولاً جرائد الصباح لأقف على الأخبار إلى أن يحين وقت التطور ثم أمضي إلى المعمل فأصله الساعة الثامنة ويكون لدي غالباً من أربعين عملاً إلى سبعين لا بد لي من أن أهتم بها . وفي كل ليلة أكتب قائمة بالأعمال التي يجب أن أهتم بها في اليوم التالي مما يتعاقب بمختراتي المختلفة . ولدي في كل يوم أربعون تجربة أو خمسون من التجارب العلمية العملية في الكيمياء والكهربائية والنور والحرارة وعلم الآلات والمعادن والنور والقوة . ولا بد من أحرارها فأوزعها على العمال الذين عندي في ساعتين من الزمان واشتغل بأصعبها أو بما له عدي الشأن الأكرم منها

فسألته ما هي أصعب مسألة اشتغلت بها . فقال مسألة النور الكهربائي فأنني لما شرعت في حلها لم يكن يعرف شيء عن النور الكهربائي مما تلزم معرفته . ولما حاولت استعمال هذا النور رأيت أمامي مصاعب كثيرة يجب التغلب عليها أشدها جعله رخيصة من باب تجاري . فإن تصور الاختراع سهل على نوع ما وأحراجة من القوة إلى الفعل قد يكون سهلاً أيضاً لكن الصعوبة في آخره من القوة إلى الفعل إخراجاً عملياً تجارياً حتى يشيع استعماله ويربح منه

صاحبه . والغرض الذي ارمي اليه ان اجعل محترقاتي رابحة من باب تجاري اذ لا تمنى منها فائدة
عامة الا اذا شاعت . ولا تلعب الا اذا كانت رخيصة وفي متناول جمهور كبير

يمثل وط البخار - اذرع « البستونات » الذهبية والفضية ، والمجالات الكبيرة الدائرة
فلا تقف ، والفحم يُلقم في الاتنين المشتعلة ، وسيور الجلد العريضة تصل بين الدائر
والمدار . أما اديسن فيمثل الكهربائية - افكاراً وكلمات تداع بين التمارت ، وطاقة مطلقة
من قيود الآلة والسير ، ومدناً زاهية بالعشاء الباهر ، ومحركات تدبر دواليب العمل في
المصانع وتنقل البضائع والناس ، فلا رائحة ولا ضجيج !

وكلا الرجاين قلب المجتمع بالقوة التي يمثلها . فالثورة الصناعية بدأت « بوط » -
والثورة الصناعية تمني عصر المعدل ، والانتاج الواسع النطاق ، والقوة تستعمل في قضاء
الحاجات الصناعية . أما اديسن فقد احدث ثورة أخرى ، لا تقل عن تلك ولا تقصر عنها .
فالطاقة الكهربائية اكثر مرونة وأساس قياداً . تصوّر محركات صغيرة حتى تستطيع ان تقيم
احداها على اصبع واحدة ، او محركات كبيرة حتى يستطيع المحرك الواحد ان يسيّر سفينة
ناقلة لاطيارات (وهي اضخم ما بني من السفن) بسرعة ٣٥ عقدة في الساعة . ولسنا نقول ان
اديسن استنبط المحركات ، وانما نقول ان اديسن جعل المحركات لامندوحة عنها !

من العبث والسخف ان نُسند كل عجائب العصر الكهربائي اليه ، او ان نحيل اليه وحده ،
النشاط في حياة الناس الصناعية والبيئية . ولكن الحقيقة التي لا مراء فيها ، انه اول من استعمل
الطاقة الكهربائية استعمالاً واسع النطاق ، فأذكر بذلك خيال الناس في عهد مستعد لهذا
الاذكاء . فمخترعاته التي أربت على ١٢٠٠ مخترع ، وخصوصاً انشاؤه المحطة المركزية لتوزيع
الطاقة الكهربائية ، امرعت خطى الحياة في البيت والصنع . فنحن الآن نمشد من النشاط في
ساعات يقظتنا ، بفصل الطاقة الكهربائية ، اكثر مما كنا نمشد من قبل ، سواء كان ذلك
لنمنا او لضرنا . واذا انبج لاديسن ، ان يرى انقلاباً كبيراً في المجتمع في اثناء حياته ، فليس
سبب ذلك تعميره الى الرابعة والثمانين ، بل لأنه أجرى في المجتمع تيارات الكهربائية ، فدفعه
الى العدو بعد ان كان يسير خبياً

يقول بعضهم ان موته يؤذن بانتهاء عهده ، ولو سمع ذلك لسخر منه . فقد كان اديسن حليماً
من اعلام الطريق لا محطة تنتهي اليها الطريق . وقد كان يعلم ان ماتم حتى الآن ، انما كان
فانحة لما يتوقع امامه . إنه كان يرخي لنفسه اللعان ، في الساعة التي يفلت فيها التأمل على فكره
فيتمت بما سوف يكون . وحينئذ كان يرى ان ما يحسبه عجائب انما كان سخيلاً ، ركيكاً ، ازمه

المجائب المنتظرة . انه تلبأ بالاطعمة المركبة تركيباً كيمياً ، وبالطاقة تستخرج من مصادر لم
نحس حتى الآن . بعد ان ينفد الفحم والنفط . كان يعتقد ان لا شيء يستعمل على العقل ا
الم يقم الدليل على ذلك بإرادته الصلبة وخياله الوثاب ١٢



لسنا نعرف رجلاً كاديسن يحقق صورة « المستنيط » الكامل في اذهان الناس . كان
فقيراً فأثرى ببراعته واجتهاده ، وكان يتصف بعقيدة الجمع بين الاجزاء الميكانيكية او
الكهربائية المختلفة ، لاستنباط شيء جديد . تهدي النظريات العلمية فأفلح حيث كان يُنتظر
له ان ينجب . وكان يرى احياناً ، في ومضة من ومضات الالهام ، الطريقة الصحيحة لتحقيق
غرض معين . ولكنه في معظم الاحايين كان يتلصص طريقة تلمساً في سبر ومثابة . وقد كان
عملياً في المقام الاول . فلكل رى كل مخترع من مخترعاته قد نجح . لم يكن رجلاً عادياً
بمعنى انه كان يفكر كما يفكر العوام ، ولكن العامة قد تحسبه ، صورة لذو سها المعظمة
لم يعبا بملابسه قط ١ والراجح انه لم يرتدِ بذلة السهرة اكثر من مرة في السنة -
وذلك بعد ذبوع شهرته . اذا رأيت بلا زيق ، مرتدياً ملابس بقعها الزيت والدهن والمواد
الكيمائية ، حسبته حاملاً عادياً ، لولا تانك العينان المضطربتان ، يقدح منها النور والنار
وكان لا يعبا كذلك بمسرات الحياة العادية وأسباب رطبتها . كانت داره لا تبعد الا
عشرات الامتار عن معمله . ومع ذلك كانت نجمة عليه فترات لا يخرج من المعمل مدة
اسبوعين متوالين . وكان يتناول الطعام من النافذة . لم يضع لنفسه خطة معينة للعمل في
اثناء ساعات معينة . فقد كان هو ومعاونوه ، يقبلون على العمل بحسبهم للعمل ، ويدفعهم
تأ كدم بأنهم سوف يخرجون ما تتردد انباؤه في مشارق الارض ومغاربها . كانت الموائد
والمقائد أمرة لهم ينادون عليها . وكانت صناديق الاسلاك الكهربائية وسائد فاذا تحق
الحلم ، وأصبحت الدورة الفضة حقيقة واقعة . فرحوا وهللا كالانفال . وراحوا يمشون
القور في ملاهي نيويورك — معهم الا اديسن فانه كان يداول بعد ذهابهم ، عملاً آخر
في اثناء القيام بهذه التجارب ، في معمل رف في حوه الالهام . لم تكن تقع على هبوب
المواصف وركودها ، ولا على نبوغ يمتلئ أنا الى الجوزاء ثم يهبط الى دون الحميض .
او يلح أنا كالدهلة ثم يخبو في ظلام حالك — ان نار اديسن كانت اشبه شيء بنار الاتون
المتألقة من غير انقطاع . ورغم كل الحرارة الي كان يتصف بها هو ورجاله في اثناء تجاربه
العظيمة المتواصلة ، كان يحبط بهم حو من السكينة والهدوء ، والعقيدة الراسخة . كانت
احكام الوعيم لا رد . فانه دعي « بالشيخ » حتى قبل بلوغه سن الثلاثين

لم يعرف رجل ابد منه استسلاماً للعاطفة . فان احد مساعديه السابقين ، جمع بعد جهد مضن ، مجموعة كاملة من المصاييح الكهربائية الالعة . كان فيها جميع المصاييح التي صنعت قبل مصباح اديصن وأخفقت في تحقيق الغرض منها ، وجميع المصاييح التي صنعت بعد مصباحه وقد بلغت من الاقنان ما يعرف عنها سكان المدن الكبيرة . وفي الوسط كان مصباح اديصن التاريخي ! ثم اهدى هذا المساعد المجموعة الى المعهد الاميركي للمهندسين الكهربائيين ، فاحتفل المعهد بازاحة الستار عنها . ودعي اديصن الى الاحتفال . فأرسل زوجته لتتوب عنه ، فلما سئل في ذلك قال « انها مجموعة طيبة من المصاييح . ولكنها تمثل الماضي . وأنا قد انتهيت من الماضي . انا انظر الى المستقبل »

كان اديصن « تلفرافياً » في حد ذاته ، وفي اثناء مزاولة هذه المهنة تعلم كل ما يمكن تعلمه عن الكهرباء في ذلك العهد — اي في العقد السابع من القرن الماضي . فانه حفظ الكتب الكهربائية القليلة عن ظهر قلب . واذن كان طبيعياً ان يحرز فوزه الاول في اختراع تلفرافي . فانه استرعى انتباه القوم لما استنبط طريقة تمكنه من ارسال رسالتين — او اربع رسائل — تلفرافية على سلك واحد . فوُقر بذلك على شركات التلغرافات ما قيمته ملايين من الريالات تمناً للاسلاك المناسبة . فكانت هذه الشركات تدفع له اي ثمن يطلبه لمستبطناته — ولكنه كان متواضعاً فلم يبالغ

وكان في صباه قد استنبط آلة تسهل احصاء الاصوات في الانتخابات . فقال احد اعصاء الكنغرس على مسمع منه « هذه هي الآلة التي لا نريدها . انها تجعل التلاعب في احصاء الاصوات متعذراً » . فكان ذلك درساً لاديسن ، لانه عزم من ساعته الا يستنبط الا ما يحتاج اليه الناس ، لانه كان عملياً فوق كل شيء

ومع ذلك كان غير بارع في ادارة الشؤون المالية . اما فوزه في خذل الدين تألبوا عليه من اصحاب الشركات ، في ايام المصباح الكهربائي الاول ، فعائد الى ارادته وصلابته لا الى دهاءه المالي . وكان في بدء حياته لا يمسك دفاتر رسمية . وعُدل ذات يوم ذلك ببساطة اذ قال: كنت اذا اشتريت بضائع دفعت ثمنها نقداً او كتبت سنداً بالثمن فاذا كان ميعاد السند ، وجاءتني مذكرة بذلك ، تركت كل عمل وشرعت ابحث عن مورد للمال اللازم . وهكذا استغنيت عن عناو مسك الدفاتر

ومن الغريب ان هذا الاهمال افاده احكاماً . ففي ذات يوم جاءه تلفراف من انكارتا يطلب اليه فيه ان يذكر الثمن لحقوقي مخترعاته في انكارتا . فردّ بأنه يطلب « اربعين الفاً » فجاءه تحويل بأربعين الف جنيه . فدهش لما رآه لانه قصد في رده اربعين الفاً من الريالات

(أي ثمانية آلاف جنيه) . فلما اتسع نطاق أعماله عهد الى احد كبار المحاسبين بضبط أعماله المالية وحساباته

كان القونفراف اكثر مخترعاته ابداعاً — بل انه من اكثر المخترعات ابداعاً في تاريخ الاستنباط . فدونات ادارة « البانقته » لم تكن تحتوي على اية اشارة الى آلة تشبهه . ومع ذلك كان نظر اديسن اليه غير واسع النطاق . فانه لما كتب عنه سنة ١٨٧٨ في مجلة نورث اميركان لخص القوائد التي قد تخفى منه فذكر « الموسيقى » طبعا ، ولكن عطفه المنصرف الى الشؤون العملية كان اكثر عناية باستعماله في المسكاتب التجارية والمالبة لاملأه الرسائل ، ولتأليف كتب للعلميان ، ولتعليم الفساحة والتهجئة . ولتدوين أقوال المختصين والملاحظات التليفونية وغير ذلك . وما حدث فعلاً بعدئذ يختلف كل الاختلاف عما تقدم

كان في حداثة اديسن ، آلات تصنع للعين ما يصنع فونوغرافه للاذن ، ومع ذلك كان هو اول من استعمل « القلم » (شرط التصوير) في فتوغرافية الصور المتحركة . ومثل غير من الرواد في مسالك الحياة المختلفة لم يحلم ان يضع مائة قدم من « السالوليد » تستطيع ان تحول تفكير نصف سكان الكرة وسلوكهم ، وتذيع طرائق واحدة من اللبس وادب السلوك والآراء بين الشعوب المتمدنة . لم يحلم قط بان الروايات المصورة تبلغ ما بلغت من الاسراف في الاتفاق على ممثليها وممثلاتها ، وانه أبداع وسيلة جديدة للتعبير الفني ، وان « السنا » سوف يكن لها في الحياة أثر اعظم من أثر الدراما في عصر اليونان . وان صور الحوادث يتاح لها ان تعرض على الملايين نصف يوم بعد حدوثها . انه لم يرَ أولاً في هذا الاستنباط الا وسيلة للشاهدة والتصاية . وما كان ينظر منه اكثر من ذلك وهو لم يسافر وزيارته الى المسرح كانت نادرة وحادثه ليست الاساسية من مائتات الاسلاك وانابيب المختبر !

في استنباطه للمصباح الكهربائي اللامع بدا نبوغه كصانع ذائع . وتحملى اثره الاجتماعي في الاوج . لنسلم انه لو لم يعش اديسن ، لكان اتبع لنا ، على كل حال ، مصباح كهربائي ذو سلك كربوني . فغيره رأى قبله ما يمكن اتعاده في هذه الناحية . ولكن البصقة التي يمتاز بها على غيره ، بمن كان منذاً بهذه المسألة ، هي اسطوته بوحده المسألة ودقته في تناولها . واتجاهه في كل تفكيره وتوجيهه الى الناحية العملية

فصاح بارد على الرف لا يفيد احداً . ولا بد من احاء السلك حتى يتوهج — ولا بد كذلك من اجائه بطاقة كهربائية . وكانت المولدات الكهربائية قد ظهرت قبل ذلك بعد ما اكتشف

فرايدي (سنة ١٨٣١) التيارات الكهربائية المؤثرة . وكانت هذه المولدات الكهربائية :
مصابيح القوس في العوارض بالطاقة اللازمة لها . ولكن هذه المولدات كانت نقيصة :
البارع ، لا لتصميم المنتظم . والمصباح الكهربائي اللامع كان يحتاج الى تيارات ثابتة على :
كهربائي ثابت (اي ان قوته بالقولطيات يجب ان تكون ثابتة) . وليس ثمة مولد كهربائي
واحد يستطيع ان يحقق ذلك ! فاذا شاء ان يزاحم بمصباحه الكهربائي المصابيح الغازية ،
فلا بد من صنع المولد الكهربائي اللازم — وهذا المولد صنع اديسن

• ثم ان المولد قاده الى التفكير في الطريقة التي تمكنه من توزيع القوة الكهربائية حتى
تصل الى المصابيح في البيوت والمعامل والمكاتب والمدارس . وعليه زاه بعد المصباح والمولد
مكباً على استنباط طريقة كاملة لتوزيع الطاقة الكهربائية بكل ما تستلزمه لسيورها تحت
الارض وتوزيعها في غرف كل بيت وحفظها من الحريق لدى ارتفاع الضغط وقياس الطاقة
المستعملة وهكذا — انه استنبط لها كل ما يلزم وامتنع واشرف على صنعه — وبهذا اصبح
اول مهندس كهربائي في العالم . ان عمله هذا اعظم من استنباط المصباح الكهربائي ،
وافعل في تذليل الكهربائية لافراض الانسان

ليس في تاريخ الاستنباط ما يماثل هذه البصيرة النافذة الشاملة . فأديسن لم يستنبط
مصباحاً فقط بل اختط الطريق لجعل المصباح زاحماً عملياً لا غاز نطلق مرفقاً حديداً من
المرافق العامة تقدر الاموال المنتشرة فيه بمئات الملايين من الجنيهات — وقد فعل ذلك وحده



مركوني

الحيط الانثنتيكي منعذو نعدز اوسال
شعاعة من الصوء بينهما . وذلك لشدة
نحدث الارض فيرتفع حاحز علوه نحو
مائة ميل بين اوربا وأمريكا لا يستطيع
الأشعة أن تسبح حوله

على ان العالم يسلم بالطرية - مهما
تكن معقولة - نفيهم من التحفظ . لانها
قد تمكنه من تامل ظاهرات غريبة تملأ

مقعا ، ولكنها يجب أن

تخصص للامتحان العمل .

هداهو معير كل النظريات

المليه من نظرية بيوتن

الى هذا القول الخاص

بالامواج اللاسلكية .

فادا صح ما يقال ان

الأمواج اللاسلكية

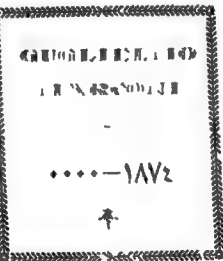
تدبث من صدرها في

خطوط مستقيمة ، لا دعي ، فهذه نهاية

حلم جبل قوامه المحاملات اللاسلكية

الدولة العامة ! وقد كان من نصبر مركوني

أن يبدع التحربه العماء لامتحان هذا



القول الطري

المشهد في جزيرة ، وهو بلد والتاريخ

يوم ١٢ ديسمبر سنة ١٩٠١ . هو دار مركوني

حالس في غرفة قائمه حامة ، على اكمة تدعى

المخاطبات التلفزيونية بين القارات وفوق

المحيطات ، والاذاعة الصوتية اللاسلكية ،

والتخاطب اللاسلكي بين بلدان نائية -

كل هذه جلالت نتيجة مباشرة للتجربة

الخطيرة التي قام بها مركوني يوم ١٢ ديسمبر

سنة ١٩٠١ - أي من نحو خمسة وثلاثين سنة

كان مستقبل المخاطبات اللاسلكية

حيث يد معاقا في الميزان . وكان بعض

الكتاب من أصحاب

الخيال الوهاب ، قد

قلبوا وأحلول يوم يستطيع

فيه رجل يقيم في صيغة

من صناع حمال الأندس

أن يتكلم بصوت كهربائي

منطاطسي فيسمعه في أبة

نقعة من نقاع الارض

من يملك أذنا كهربائية

منطاطسية . اما المهندسون وعلماء الطبيعة

الذين كانوا يتناولون حقائق الاداعة

والالتقاط ساوولا علميا ، فكانوا أمعف

إيمانا بتحقيق هذا من الكتاب الخياليين .

كان علماء الطبيعة قد قالوا ان الامواج

اللاسلكية هي أمواج صوتية لا ترى .

وانها كأمواج الصوء تسير في خطوط

مستقيمة ، وان نقل الرسائل بها من شاطئ



ادريس



مدکونی

أَكَه سَفَنَلْ، وعلى أذنيه سماعة تلفونية شديدة الاحساس ، ووجهه يفيض بشراً وبشاشة على مساعديه . وكان أحدهما — كَب - متقلداً سماعة تلفونية كَرَيْسِه
تَكْ . تَكْ . تَكْ

فقال مركوني لكَب — هل سمعت ؟

فقال كَب - نعم سمعتُ

ما أروع وقع هذه النبضات في أذنيهما ! ثلاث نبضات لا أكثر ولا أقل ! ..

وماذا تعني هذه النبضات ؟ أنها تمثل حرف « هـ » المتفق عليه من رجال محطة الارسال في انكلترا لبيعوا به فوق ١٨٠٠ ميل من المحيط الأتلنطيكي . هنا رغباً عن تحدُّب الأرض، سمع مركوني ومساعدُه ، النبضات الثلاث ، المتفق عليها ، المرسله من انكلترا ، فثبت لهم ان الامواج اللاسلكية تنحني فتجاري بانحنائها تحدُّب الارض

كان مركوني قد ادهق نفسه قبل هذا . سنين طويلاً ، لا وصول الى هذه النتيجة . في يوم ١٢ ديسمبر سنة ١٩٠١ ، يوم خالد في تاريخه ، لانه يوم النصر . اعطى الطاقة اللازمة بعد الآن ، وثق ان لا شيء يصدهُ عن ان يرسل رسائل مفهومة فوق القارات والمحيطات ، الى اقصى البادان ! امواج تسير حول الارض بسرعة الضوء ، تحمل في طياتها ، او تنقل على اجنحتها ، معاني خطيرة او سخيصة . وتعمُر في التلال والنباني كما تخترق اشعة الشمس ألواح الزجاج — ما هذه الرؤيا العجيبة !

ولا يفوز في مثل هذه الاحوال المنبطة لهمم ، الا من كان مدفوعاً بشماعة التقديسين المستشهدين . فالفصل فصل الشتاء . وبولدهو — المحطة الانكليزية — نكتسحها طامعة ، لا تقلُّ عنها العاصمة التي تكتسح « سَفَنَلْ هَل » — المحطة في نيوفونلند . والامواج يجب ان تذيبها وتلتقطها اسلاك قاذمة على أعمدة مرتفعة . فأقام مركوني في بولدهو اعمدة علوها ١٣٠ قدماً . فبلغت نقطة كل منها ٢٤٠ جنياً وهو في حاجة الى نحو عشرين عموداً منها . ولكن الرياح العاتية تهدم ما يبني . فن المبت بذل الجهد والمال . على أن مركوني يعضي في عمله ، فيبني أعمدة تقا له في بولدهو ويقم عليها الاسلاك الهوائية ويمتحنها والقاط رسائل مرسله من مكان قريب ، فيفوز بالقطا اشارات شديدة الوضوح فيسرع في سفره الى نيوفونلند ان اقامه الاعمدة هنا متعز ، لقلة المال والصعوبات القسة التي لا بد من تذليلها . ولكن الذكاء يضيق الحيلة ، ولا بد من رفع الاسلاك في الجو . فاستعمل مركوني التيار والبلونات التي يطربها الاولاد . ولكن الرياح كانت عنيدة في مقاومتِه ، فكانت تمزق الطيارات أو تقطع اوصالها ، فظل يطير واحدة أثر اخرى ، حتى فبنت إحداها لمح في الجو تحسكت في

انها من النقاط النبضات الثلاث ، وفي الصفحة التالية مرقها الريج وقطعت حبلا . ولكن مركوني احس بشيء من الفتور والكآبة في ساعة انتصاره . أي دليل عنده يقدمه على نجاح تجربته . فليس ثمة اية وثيقة تبرهن عليه . ليس هناك الا ثلاث نبضات أثرية طرقت سمعه وممع صديقه . أليصدق العالم ؟ فتردد قبل ان أذاع النبأ ولكن لما صدرت صحف الصباح ، حاملة في صفحاتها المقدمة أنباء التقاط الاشارات اللاسلكية الاولى ، المرسله من اوربا الى اميركا ، مرت هزة كهربائية في شعوب اوربا واميركا . ويقال أن اديسن بلغه هذا النبأ فلم يصدق ، فلما رأى بياناً مديلاً بتوقيع مركوني قال : اصدق الآن فان مركوني مجرب ذكي ألمعي ، وجدير بالثقة والاحترام

لم يكن مركوني ، قد طر ، قبل ذلك بارسال الاشارات اللاسلكية مسافة تزيد على اربعمائة ميل ، ومع ذلك بحت نجاحه في ارسالها هذه المسافة (٤٠٠ ميل) الهشة في نفوس الناس . على ان نجاحه في ارسال الاشارة اللاسلكية فوق المحيط الاطلنطيكي لا يرجع الى اقدامه وقتئذ بنفسه الفتية فقط ، بل يرجع الى نظرية كانت عنده بمثابة العقيدة . فقد كان يعتقد اعتقاداً راسخاً ان الامواج اللاسلكية تتعذب حول الارض ، ولو خطأه في ذلك جمهور العلماء . وهذه تجربة نيوفوندلند ، تثبت أنه على صواب . فهي من أعظم التجارب في تاريخ العلم ، دع عنك مقامها وأثرها في المحادثات الكهربائية ، ولعلمها الباعث على منح جائزة نوبل الطبيعية ولم يبطئ العلماء في استخراج النتائج من النبضات الكهربائية الثلاث التي تلقاها مركوني في نيوفوندلند ، فعني بها لورد راليه ثم اكمل هيغيسيد النظرية العلمية الخاصة بتعايل سيرها من الوجهة الرياضية . فقال ان فوق سطح الارض ، على ارتفاع معين ، طبقة من الهواء المكهرب . تبعث الشمس بأشعتها ، فتتزع بعض الالكترونات من ذرات الغازات في الهواء - فتتكهرب الذرات وتصبح أيونات . وهذه الطبقة المؤينة (ionized) تعمل كما كس . فبدلاً من أن تنطلق الادواج اللاسلكية وتبتر في الفضاء تردّها هذه الطبقة الى سطح البحر وهذا يردها الى طبقة هيغيسيد وهكذا روح الامواج اللاسلكية بين طبقة هيغيسيد وسطح البحر وهي تتقدم دائماً الى الامام حتى تصل الى حيث تانقطعها جماعة حساسة . وعليه فطبقة هيغيسيد — وقد اصبحت الآن حقيقة علمية مسلماً بها — نتيجة مباشرة لتحركة مركوني المذكورة — أما ما سبق ذلك فتلّس النور في دياجي الجهل ، وهو سبيل الاكتشاف والاختراع الطبيعي

كان جوزف هنري العالم الطبيعي الاميركي قد لاحظ سنة ١٨٤٢ ان شرارة كهربائية صغيرة تبعث شيئاً في الفضاء ، ثم جاء العالم المجرّب الألماني دافيد هيوز ، — منبسط الميكروفون

جرب بعض تجاربه بالشرارات الكهربائية . فتمكن من استعمال ميكروفونه لالقطاط بعضها . ثم وجد اديسن أنه يستطيع أن يقدح شراراً كهربائياً في مادة ممزولة اذا كان على مقربة منها مادة تنطلق منها كهربائية

على أن العقل الانساني ، وعلى الاخص العقل العلمي ، لا يلبث أن يقم المراقيل ، ويدع الاعتراضات على كل فكر جديد . وهكذا تجد ان السير جبرائيل ستوكس ، وهو من أكبر علماء الطبيعة الرياضية في عصره يقول ، ان ما لاحظته هيوز سبب ارتشاح الكهربائية . واجرى سافانوس طمس تجربة فعل اديسن وعلة بمبادئ معروفة . وذلك لان العلماء كانوا ينفرون من القول بأن الكهربائية تقفز من نقطة الى نقطة من غير موصل بين النقطتين . وهكذا ظلت مباحث هنري وهيوز واديسن في زوايا الاهمال . وليس ثمة سبب فني كان يمنع استنباط التلغراف اللاسلكي حينئذ — أي في العقد السابع من القرن الماضي . ولكن العالم ، لم يكن مستعداً ، من الوجهة النفسية ، لاستنباط طريق كهذا . فقد كانت لعالم فراداي الكهربائية لا تزال موضوع عناية محصورة في افراد قلائل ، وتلغراف مورس نفسه كان لا يزال ضيق النطاق

والرجل الذي كان له اجل أثر في تهيتة ذهن العالم للنظرية اللاسلكية هو جيمز كلارك مكسول — خالق الاثير الحديث . كان بعض العلماء قبله قد فرضوا الاثير لتعليل انتقال الضوء من كوكب ما الى عين الراي مثلاً . ولكن اثير مكسول كان وسطاً لانتقال اشعة كهربائية منطليسية ، بعضها قصير الامواج كأشعة النور فراه ، وبعضها اطول قليلاً كأشعة الحرارة فحسها ولا زراه وبعضها أطول جداً يتراوح طولها من بوصة الى ميل او اكثر ، فلا زراه ولا نحسها ، وهو الاشعة اللاسلكية

وكانت اشعة النور والحرارة معروفة . ولكن ماذا يقال في الاشعة طويلة الامواج التي لا ترى ولا نحس . كان اكتشافها المشككة الكبرى التي اعترضت علماء الطبيعة في العقد الثامن من القرن الماضي . وجاء هرتز Hertze سنة ١٨٨٦ بكشافه الكهربائي وهو حلقة من معدن غير متصلة بالطرفين بل لها طرفان يكادان يتماسان . فاستعملها في معمله بعد تعميمه ، فلاحظ ان شرارة كهربائية صغيرة تمر بين طرفي الحلقة اذا اطلقت شرارة اكبر في طرف المعمل الاقصى فبعثت في الفضاء امواجاً كهربائية . فهذا دليل لا يمارى فيه على وجود تلك الامواج الطويلة التي لا ترى — وهي الامواج التي تقبأ بها مكسول . واهرى هرتز امتحانه في هذه الامواج فمكسها ، وأمرها في موشور — اي كسرهما — وجرب بها كل تجربة لبنأ كد من مشابهنها او قرانها لامواج الضوء . واداً فهذا شكل جديد من اشكال الطاقة

لم يكن معروفاً قبل مكسول . اكتشفه مكسول نظرياً وأثبت هرتز وجوده بالدليل التجريبي إذاً نستطيع ان نرى الآن ، لماذا ظلت مباحث هنري وهيرتز واديسن عقيمة لم تسفر عن استنباط التلغراف اللاسلكي في حينها . ذلك لانهم كانوا يجهلون طبيعة القوى التي يتناولونها . ولم يتمكن احد منهم ان يوجد بينها وبين معادلات مكسول الرياضية . ولكن لما بدأ هرتز تجاربه بدأها من ناحية جديدة ولا يبعد انه كان طارفاً بمباحث هنري وهيرتز وأديسن . فهم كانوا باحثين عمليين . ولكنه كان قد وعى المباحث النظرية ، ففهم الشيء الذي يبحث عنه ووجده .

هنا دخل مركوني الميدان . هاهو ذا تنفيذ فني في مدينة بولونا والاساذ رينفي *Itala* احد الاساتذة الذين يتلقى عليهم ، يحاضر الطلاب متحمساً عن هرتز ومباحثه ويشهدهم كيف تطلق الامواج وكيف تلتقط فيفتن البحث لب مركوني . ان خياله المتصل من ناحية ابيه بخيال الايطاليين ومن ناحية امه بخيال الكاثوليكين *Cathol* . حفزته الرؤى والاحلام فقدم على ان يتعلم كل ما يعرف عن الامواج . وأكب على البحث والتجربة في حديقة ابيه وفي العشرين من العمر اصبح ثقة في موضوع الامواج ، لا يفوقه فيه احد . ثم انه يفوق كل الثغاة الآخرين بخاطر لم يخاف لمكسول ولا لهرتز ولا لرينفي . انه يستطيع ان يطلق الامواج وبوقتها بحسب رغبته وهو الى ذلك يستطيع ان يرسل ساسة طويلة من الامواج او ساسة قصيرة . فالسلسلة الطويلة تمثل خطاً والسلسلة القصيرة تمثل نقطة — وهذا هو اساس شفرة التلغراف السلكي الا ان تنفيذ فكرة مركوني لا يقتضي سلكاً بين المرسل واللاقظ وكان مركوني متصلاً من ناحيتي امه وأبيه بكسار القوم في ايطاليا وانكساراً فأخذ كتاب توصية الى السر ولیم پريس احد زعماء المهندسين التلغرافيين حينئذ والرئيس الفهي بالمسحة البريد البريطانية . ثم ان پريس كان قد اشتهر بتجاربه في محاولة اختراع تلغراف تقوم في الارض مقام السلك . لما ودل مركوني الى لندن سنة ١٨٩٦ أحسن پريس وطاقته وأسغى اليه فأقنعه مركوني — وهو في الثانية والعشرين — بأن التلغراف القائم على امواج هرتز افضل من التلغراف الااضي

ولم تكن آلة مركوني التي عرضها في انكسار حينئذ آلة طريفة كل الطرافة . ففي الجواز المرسل مفتاح ودورس المعروف . وفي الجهاز اللاقط كشاف أو رابط استنبطه برانلي الفرندي وحسنه لودج الانكليزي . والامواج ترسل من سلك مرتفع — وهو جهاز يعيد الى الدهن تجارب تسلا *Tesla* . ولكن السلك مغروس في الارض — وهو من ابتداء مركوني

ومع ذلك فهو اختراع عظيم — انه تنظيم لاجزاء قديمة معروفة على منوال جديد . كذلك كان لتلغراف مورس وحاصدة مكوروك وطيارة ريط ايمضي الباحثون يتلمسون الطريق عشرات السنين ، ثم تنجب ام عقلاً جباراً يعيل الى نظم الحقائق في مخطط جديد فيختار حقيقة من هنا وعنصرأ من هناك ثم يركبها ممأ — واذا نحن امام اكتشاف جديد او اختراع طريف او فن مستحدث ! فك الآلة الجديدة الى اجزائها فلا تترك فيها سوى اجزاء معروفة مشهورة . ولكن ركبها ممأ كما ركبها المخترع واذا انت امام آلة جديدة تنتج لك نتائج جديدة — وهذا هو سر الاختراع اكل هذا ينطبق على الجهاز الذي عرضه مركوفي على پريس

وفي نهاية سنة ١٨٩٧ كان مركوفي قد فاز بارسال اشارات لاسلكية مسافة عشرة اميال والتقاطها . مع ان ارسالها مسافة نصف ميل كان من وراء تسور الهندسين الكهربائيين كما قال پريس بعدئذ في حديث له عن نشأة اللاسلكي . ولا ريب في ان پريس جدير بالذكر في تنشيط اللاسلكي وهو في مهده ، لانه حمل مساحة البريد البريطانية على تمهيد سبيل التجارب لمركوفي وأعوانه . فأقبل المليون على الاختراع الجديد فتألفت شركة جعل خيرها العلمي السرمبروز فلنغ وابتساعت من السرم الفر لودج امتيازاته في ضبط « دوزنة » الآلات اللاسلكية وهكذا مهدت الطريق للتجربة الفاصلة في ١٢ ديسمبر سنة ١٩٠١

اما حديث ارتقاء المحاطبات اللاسلكية بمد تجربة مركوفي الحاصمة لحديث زيادة الطاقة المولدة في الاجهزة المرسله واتقان الاجهزة اللاظفة حتى يدق شموورها بالامواج . فلما استلبط ده فرست الانبوب المفرغ سنة ١٩٠٦ كان استنباطه حافزاً قوياً لترقية المحاطبات اللاسلكية وهذا الانبوب يفعل فعل الكباس في مدفع فانك تذهب الكباس فتطلق من المدفع قوة تحرق درع بارجة مصمحة بالقنولاد . فالقوة الماطقة من المدفع تنوق الوف الاضعاف القوة الضاغطة على الكباس . والواقع ان الانبوب المفرغ هو آلة دقيقة الاحساس تمكن قدراً ضئيلاً من الطاقة ان يتحكم بقدر عظيم منها

وكان فلنغ — مهندس شركة مركوفي الاولى وخيرها العلمي — اول من ادرك اثر الانبوب المفرغ في الاذاعات اللاسلكية — ولكن ده فرست هو الذي استنبط الانبوب وجعله ما هو عليه الآن — وهو ادق الآلات التي استنطها الانسان احساساً . فالانبوب المفرغ يستطيع ان يحس بأمواج تعجز عن الاحساس بها الادوات العادية كسماعة التلغفون ويستطيع ان يقوي الاصوات الوف الوف الاضعاف فسوت ديب ذبابه مثلاً يقوى به حتى

يصبح وكأنه صوت فرقة عسكرية ، وتلك ساعة تضخم به تصيح وكأنها صوت عطرقة كبيرة . ولولا الانبوب المفرغ لتعذر علينا المحادثات التلفونية فوق الاتلنطيسي والاذاعة اللاسلكية والتلفزة ونقل الصور السلبي والاسلبي

واستنباط الانبوب المفرغ بدأ العصر اللاسلكي ، حقيقة . فانفتحت عيون المهندسين ورأوا أن ليس ثمة فرق خاص بين « التخاطب التلفوني والتخاطب التافرافي » ، بين استعمال السلك او استعمال الاثير لارسال اشارة والتقاطها . بل انهم تمكنوا من ارسال الامواج من دودة كهربائية سلكية في الاثير ثم التقاطها وارسالها ثانية على الاسلاك — اي انهم يجمعون الآن . حيث تقتضي الحال ذلك — بين المحادثات اللاسلكية والاسلكية . فلما تحقق ذلك اصبح التخاطب التلفوني من باخرة في عرض المحيط والبابسة ممكناً . فتوات التجارب وفي امكان اي مسافر في عرض المحيط الانا ان ياتي الآن ان يخاطب أية بلدة في اوربا أو امريكا . وفي سنة ١٩٢٧ افتتحت المحادثات التليفونية اللاسلكية بين اوربا وامية كاثم عمت جميع القارات ومعظم البلدان

على ان الامواج الكهربائية لا تسير في الاثير اسرع من سيرها في الاسلاك او حولها . والنتيجة الخطيرة التي نتجت من تجربة مركوبي وما تلاها . هو تمهيد سبيل التخاطب بين جماعتين لا يمكن مد السلك التافرافي او التانوفني بينهما . والتخاطب بين السفن في عرض البحر او بين السفن والمنار على الشواطئ من هذا القبيل . فلو أن مركوبي وحده ان علمه الطبيعه على صواب ، وان الامواج اللاسلكية لا تنحني بأمنام الارض ، لئلا لاستنباط التخاطب اللاسلكي شأن خطير بين السفن الماخرة عباب اليم

ولكن حوائل اقتصادية كانت تحول دون مد الاسلاك المرافيه لان لها فوق رحاب شاسعة من اليابسة وبحار فسيحة لوصول البلدان الائمة بالبلدان العامرة ، لا ينم الا اذا ثبت لاشركة ان مدّها يعود عليها بربح مالي ولو اذار صلاباً . قد الا ان جرسداد او الى جزيرة من الجزائر القاصية في المحيط الهادئ متعذر لهذا السبب . على ان اقامة محطة لاسلكية صغيرة في بقعة نائية ، لا تقتضي نفقة كبيرة ، ولكنها تمكن اهلها من الاتصال بالبلدان العامرة في كل آن . وهذه المحطات تمكن الحكومة الهولندية الآن من التخاطب مع مستعمراتها في الشرق الاقصى ، والحكومة البرسنة مع الهند السيدة وبريطانيا مع بلدان امراطورتها المنتشرة فوق سطح الكرة ، وتعهد لارائد القطبي أو الناجر الاستوائي سبيل الاتصال بعواصم البلدان المختلفة ، على أهون سبيل

للمحادثات اللاسلكية من هذه الناحية تكمل عمل المحادثات التليفونية وشركات

التلغرافات التي تصل بين قطعتين معبئتين ، والنتيجة هي اتصال وثيق بين شحوب الأرض ، على متوال جديد . على أن المحطة اللاسلكية كالشمس تشرق بضوئها على الصالحين والطالحين ، وهذا منشأ مقامها في الاجتماع الحديث . فالأمواج اللاسلكية تنطلق منها في كل الجهات ، وكل من يملك الجهاز الوافي يستطيع ان يلتقطها . وكان المهندسون اللاسلكيون قد نددت عنهم فائدة هذه الخاصة المميزة في المحادثات اللاسلكية ، فجعلوا يمتنرون عنها

على ان رسل الاداعة اللاسلكية الحديثة ، كانوا في الواقع ، هواة اللاسلكي في كل انحاء الأرض . فالصبيان في اسكتلندا يتبادلون المزاح مع صبيان في اميركا . كان هذا تخطباً بين قطعتين معينتين بمحصر المعنى . ولكنه كان كذلك اذاعة لاسلكية . نظر المهندسون الى عمل الهواة فسخروا منه ولكن الهواوي الاسكتلندي كان يطلق تحية في الفضاء الرحب ، فيلتقطها من يلتقطها ويرد عليه بأطيب منها . وكلما بعد الملتقط وشط دار التحية المردودة زاد سرور المرسل . فلما اتقن الأنبوب المفرغ : ولما تقدمت المحاطبة التليفونية اللاسلكية اصبح هؤلاء الهواة جمهوراً يصح الاعتماد عليه في الاصغاء الى اذاعة الموسيقى من محطة مركزية في نطاق معين وفي سنة ١٩٢٠ اغتم مدير مخزن في مدينة بيسبرغ الاميركية هذه القرصة الساحقة . قال ان هؤلاء الهواة يبنون اجهزتهم اللاسلكية لانهم لا يستطيعون ان يبتاعوها او يبتاعوا اجزائها . او لانهم يميلون الى الاعمال اليدوية ، فلماذا لا يعلن عن بيع اجزاء جاهزة ؟ وكان هاردنغ وكوكس حينئذ مرشحي الجمهوريين والديمقراطيين لرئاسة فاقنع هذا التاجر محطة وستنفوس بأعلان نتائج الانتخاب لاسلكياً ، وأعلن في المصحف الاعلان الآتي :

« ان آلتك اللاسلكية الخاصة واسمع نتائج الانتخاب وأنت في دارك » ١ ومن يستطيع ان يقاوم رغبته في تحقيق ذلك

فعل هذا الاعلان في الجمهور الاميركي فعل السحر . وازدحت الجماهير على مخازن الادوات اللاسلكية تبتاع الاجزاء لبناء الاجهزة . فلما انتهت الانتخابات كانت الاذاعة اللاسلكية — بمعناها الحديث — قد ولدت ، ومعها ولدت الشركات لصنع الاجزاء والاحزمة ، وأنشئت المخازن لبيعها وفي زمن قصير اصبحت الصناعات المرتبطة باللاسلكي في مقدمة الصناعات الحديثة ان جانباً كبيراً من التعديل الذي يصيب المجتمع يعود الى المحاطبات . فلما استنبط التلغراف والتليفون ومذ السلك البحري بين اوربا وأميركا ، صارت الحوادث العالمية ذات شأن في نظر القلاح الاميركي . ولقد قال لورد برنس انه لولا التقدم السريع في المحاطبات الكهربائية لما انفجرت مراحل الحرب في اوربا بمثل هذه السرعة وهذا العنف . وفي هذا تأييد لقول الفيلسوف الاميركي جون ديوي : « يصح القول بأن الاجتماع يقوم على المحاطبات

والمواصلات . ويؤخذ من جداول مصاحبة الاحصاء الاميركية انه كان يوجد في الولايات المتحدة الاميركية في اول ابريل سنة ١٩٣٠ اثنا عشر مليوناً ونصف مليون من الآلات الاسلوكية الثلاثة . مما يعني هذا العدد الضخم ؟ التي نظرة على خريطة البلاد . هنا وهناك مئات من القرى والوف من الحقول والجداول والادوية فيها بيوت منمذلة عن العالم لا يسلمها به سلك تليفوني ولا تليفوني . ولكن رئيس الجمهورية . نظر سكانها لم يعد تجريداً لسلطة الامة بل اصبح رجلاً يسمعون صوته بواسطة الآلة الاسلوكية . ان برد الرائد القطبي بجاس في خيمته في الليل القطبي الطويل ويصغي الى موسيقى تحملها الامواج من نيويورك ؟ لقد مضى عهد الوحدة والاثراد سوا في الحقل الثاني أو في عرض البحر أو على فافوز الجليد القطبي

وما الدليل على أن هؤلاء الناس يصغون الى ما يذاع ؟ ان شركة واحدة من الشركات الأميركية التي تملك محطة للاذاعة . قد كتبت في سنة ١٩٣٠ ما يوفى رسالة من الناس الذين يصغون الى ما تذيع آية رواية ، بل أي كتاب ، بل آية عظة ، كان لها في نفوس قرائها أثر هذا مداه ؟ ان خطبة دينية واحدة اذيعت من احدى المحطات الاميركية اسفرت عن ٤٣٨٠٠٠ جواب ارسالت الى ملقيها . ايرتاب أحد في أن الذين كتبوا هذه الرسائل كانوا مدفوعين بدافع الاحراب عن دأبهم . ووصوع خطبة ؟ وهل يشك أحد في ان أثر الاداعة للاسلوكية في حياة الامم أبعد من ذلك وأعرق أثراً من الداعرف والتافون ؟

غاندي يتكلم في لندن فصدخى اليه ١٥ مليوناً في اميركا . وروايات «الاورا» تداع من سابرغ في النمسا فتسمع في فياني الولايات الزراعية في اميركا . وموسيقى الجاز الاميركية تداع من اميركا فيرقصون على نوبيها في اوردا . لقد انكشفت الكرة فأصبح الالماس والكمديون والارجمة ون والنروحوون والابانيون بفصل للاسلوكي جيرانا — وأصبح الناس من مختلف النحل والملل — كأنهم أمه واحدة . وقد جمع بعضهم الادلة على أن هذه الاداعة قد كان من أثرها توحيد النقاط ، وذلك الخواجز الاحتماعية بين الامم والطبقات

وها هي التلغزة على الابواب — انها لا تزال في دورها البدائي وانها « بحجة » لاريد فيها . يجرأ الوحه الى يقع بزاوح مددعا بين ٢٥ والمائة ألفاً ثم يقل البقع قليلاً لاسلوكياً في القضاء الرجب الى مكان معين ، في ثارة او اقل من ثمانية من الزمان — واذا الوحه البعيد امامك تراه يعني رأسك . ان استنباط الداعرف او التافون اراه هاه « المعجبة » يصح كأنه ائمة من لمب الاطهال . ومع ذلك فالنافزة ، كالتخاطب التافرافي او التافوني — ليست الا طريقة من طرق لوسال الاشارات اللاسلوكية والنقاطها ١ ومع انها لم تنشر انتشار

الاذاعة اللاسلكية الآننا نستطيع ان نتنبأ بأرها . كانت الاذاعة اللاسلكية الى ان استنبطت التلغزة عمياء وبالتلغزة ابصرت . ولا ريب في انها سوف تكون — مثلها — اداة فعالة في توحيد الثقافات ونشرها

كان اتقان الاذاعة اللاسلكية سبيلاً لاذاعة الروايات كلاماً . اما والتلغزة على الابواب فسوف نحل الرواية كاملة - كلاماً ومشاهد - محل الرواية الكلامية . تصور مسرحاً عظيماً من مسارح هليوود او نيويورك او برلين او باريس او لندن ، يفوق اي مسرح محلي خاص وتصور على خشبته اعظم الممثلين وارخم المنشدين واشهر المديرين لاجواق الموسيقى ، تصور جميع هؤلاء يمثلون اخلد الروايات التي ابدعها الشعراء والكتاب ، وتصور نفسك في مسرحك المحلي راقب — انت والوف — مثلك — هذه الروايات وقد نقلت اليها اصولها ومشاهداتها على اجنحة الامواج اللاسلكية — ا . انك تنظر للممثلين امامك — وانت تبعد عنهم مئات الاميال والوفها — لحماً ودماً . ما ارحم هذا الغناء ! ما أروع التمثيل ! كل دور يمثل مثله مشهور ، وكل مشهد اعدده فنانون عظيمون ! وكل فرد في الجوق الموسيقي ممتاز بالايقاع على آله الخاصة

ثم ان اللاسلكي ليس طريقاً من طرق التخاطب ونقل الصور والمراثيات فقط بل قد يكون وسيلة من وسائل اذاعة الطاقة والتقاطها . ففي سنة ١٨٩٦ ارسل نمولا تسلا — وهو من اصل صربي ولا يزال حياً — امواجاً لاسلكية تمكن من ان يدصر بها مثلاً مصغراً لنواصة . ولعل تجربته هذه كانت اول محاولة للسطرة اللاسلكية عن بعد . ولقد ارتقى هذا الفن فأرسلت بوارج ضخمة لا تحمل قبطاناً ولا بحارة فأديرت بالامواج اللاسلكية عن بعد . وهي تستجيب لكل ما يطلب منها ، فتارة تسرع او تبطىء وتارة تدور او تتقدم وهي لا تمأ بما تعطر به من القنابل

هنا نلمح ما قد يتم في الحرب القادمة — متى وقعت . فالطائرات في الحرب الماضية كانت تطير فوق بلدان الاعداء تعطرها بوابل من قنابلها . فاذا كنا نستطيع ان نسيطر على طيارة عن بعد كما نسيطر على بارجة ضخمة — وقد حقق هذا الاستاذ لو A. M. Low أولاً وغيره بعده — فقد زال كل باعث لارسال الطائرات والقنابلات ملائى بالرجال وتعميرض حياتهم للخطر . تصور في الحرب المقبلة طائرة تحمل ما زنته طنان من المواد المتفجرة ، وهي تسير بسرعة فوق صفوف الاعداء تحمل في جوفها هذا الموت الاحمر . واذهي طائرة يبعث من مكان ادارتها بثلاث نبضات كهربائية فتتجه الطائرة شمالاً ، وبوسائل المساحة العلمية يستطيع

مدبروها ان يعرفوا مكانها معرفة مضبوطة . ولا تعمل الطائفة مثلاً فوق المستودع الذي فيه ذخيرة الاعداء . حتى ترسل نبضتان لاسلكيتان من محطة الادلة فتفتتح جهنم في الجوى وتنقض على المستودع من ارتفاع ١٠٠٠٠ قدم شياطين القتال اضف الى هذا امكان ارسال الطاقة الكهربائية لاسلكياً ، وما يتلوهها من الطبع لاسلكي وإدارة المصانع لاسلكياً ، وإثارة المصاييح لاسلكياً . واستعمل الاشعة اللاسلكية في مكافحة بعض الامراض — وكل ذلك من انبوب قد لا يزيد طوله على قدمين



لم يكتف مركوفي بما احرزه من النصر العلمي في تجاربه الاولى ، وأدرك ان الطاقة اللازمة لتوليد الامواج الكهربائية كبيرة . وكانت الامواج المستعملة طويلة ، فقال من الطبيعي أن يكون في الامكان استعمال امواج كهربائية قصيرة توفر من القوة اللازمة لتوليدها ، وقد كانت تجاربه في العشر السنوات الاخيرة مصدوبة على هذه الناحية ، ففاز بها بانتصارات علمية جديدة ، خالف فيها اقوال العلماء ، أو هو لم يأخذ اقوالهم على أنها حقائق مسلم بها ، فأثبت فسادها بالتجربة والامتحان

واخترع من بضع سنوات نظام « اليم » او الاله واج اللاسلكية ، ذلك انه انظم حول الاعمدة التي تحمل اسلاكه الهوائية ، عواكس من السلك الممدني . تعكس الامواج اللاسلكية ، كما تعكس المرآة امواج الضوء . وجعل العواكس مقرة تقميراً عظيماً فتجتمع الامواج المعكوسة في شعاع واحد (وهو مصدر لفظة ييم *beam* ومعناها شعاع) فلا تستطيع محطة من محطات الالتقاط : تناول ما تحمله الاشعة من الرسائل ، الا اذا كانت في مسارها ، وهذا يجعل نظام اليم على جانب غير يسير من الكتمان . وهو الآن النظام المتبع في الامبراطورية البريطانية ، في التخاطب بين اجزائها المتباعدة الاطراف

حقاً ان مركوفي امير العصر اللاسلكي !



رِيط

المسافر اذا شاء ان يدفع الثمن يستطيع ان ينقل معه حقائبه جميعاً في طائرانه بين المواسم الاووية . ويذكر كاتب هذه السطور انه استقل حقيبتين كبيرتين في اربع رحلات رحلها بين لندن وباريس في سنتي ١٩٢٧ و١٩٢٨ وبين القاهرة وفلسطين سنة ١٩٣٤ وها هي ذي ، كذلك ، الطائرات الحربية منوعة الاشكال والاعراض من السابقات المستكشفات

الى قاذفات القنابل الضخمة تدمر بمقدوفاتها المدن وتهلك الزرع والضرع . ان خيال تليسن الشعري اسبغ على مقذوفاتها صورة « الندى » ولكنه أي ندى ؟ ندى مروج ا ومن يدري ؟

فقد تكون مقذوفات الطائرات الحربية في المستقبل : من الغارات السامة والمكرويات ، اذا مضى الانسان في عتوه وعاده ، أشبه شيء بقطرات كبيرة من الندى ، تنفجر وتنتثر وتبدي

ثم هناك الطائرات المائية ، التي تطير من سطح الماء وتحط على سطح الماء ، وقد تبلغ سرعة بعضها من الخاص بسافات

للشاعر البريطاني العظيم ، الفريد لورد تينيسن في قصيدته المشهورة « لكسلي هول » مقطع ينطوي على نبوءة من أعجب النبوءات الحديثة في هذا العصر الحافل بالمعجائب قال ما ترجمته : وحدثت في المستقبل الى مدى ما تمتطيعة العين البشرية . فشاهدت رؤيا العالم وما تنطوي عليه من المعجب المعجائب . رأيت الجو حافلاً بالتجارة ، أساطيل الجو ذات

الأشعة السحرية ، مثقلة بالبالات النفيسة ، وطيارى الشفق القرمزي ، ومممت الصباح يدوي في السماوات العلى ، ثم هطل ندى مروج من أساطيل الامم الهوائية تتصارع في كبد السماء . .

نشرت هذه القصيدة في العقد الخامس من القرن الماضي على ما نذكر وها هو ذا كل حرف من حروفها يتحقق فالطائرات العظيمة ، الخاصة بالقتل والتجارة ملحق في القضاء نافلة من بلاد الى بلاد « بالالات النفيسة » اذا قصدنا بالبالات كل ما يحمل لغرض تجاري . انها تنقل الناس والبريد ، وبعض البضائع الخفيفة الخفيفة ، بل ان



السرعة ٤٤٠ ميلاً في الساعة أو تزيد . وهناك الطائرات الامنيبية التي يصنعها سكودسكي الروسي في اميركا ، وقد دعت امفيبية Amphibian تمييزاً لها بالحيوانات الامنيبية كالضفادع التي تعيش في خلال حياتها في الماء وعلى اليابسة ، لان هذه الطائرات لها عجلات فتستطيع ان تحط على الارض ، ولها اطراف فتستطيع ان تنزل على سطح الماء . والغرض منها ان تكون مستعدة لكل طارئ ، فاذا تعطل محركها على مقربة من مدينة بها مطار ، وليس بقربها نهر او بحر ، لم يتعذر عليها النزول على الارض . واذا تعطل محركها وهي قرب بلدة او فوق ريف ، ليس فيه مطار او ارض مهيأة ، وانما بخترقة نهر وسيع ، أو تجاوره بحيرة لم يتعذر عليها كذلك ان تحط سالمة على سطح الماء

ثم هناك الطائرات ذوات السطح الواحد والطائرات ذوات السطحين والطائرات ذوات المحرك الواحد ، وذوات المحركين او المحركات الثلاثة او المحركات العشرة ، كالطائرة الالمانية الجبارة المعروفة باسم دوكرس Doks والطائرات التي لا تتسع الا لسائقها او لسائقها وراكب آخر ، والطائرات التي تتسع لعشرة او عشرين او أكثر من الركاب . والطائرات التي قطع فيها كاتب هذه السطور المسافة بين لندن وباريس ذهاباً وإياباً ، كانت تلح لثمانية عشر راكباً وامتعهم ، وفيها بوفه تناول منه ما ترغّب فيه من اصناف المشروبات والوان الغذاء . وقد كان ذلك من ثماني سنوات ، فهي اليوم اكبر وانغم واسرع . وهناك الطائرات المجهزة بالآلات اللاسلكية — بل هي كلها كذلك الآن — حتى يبقى السائق في خلال الطيران ، متصلاً بالمطار الذي قام منه وبالمطار الذي يتجه اليه ، وبالمطارات التي يمر فوقها ، تلمنه في كل دقيقة من دقائق الطيران ، بانباء الجو والضباب ، حتى يكون نزوله الى الارض سالماً من الاصطدام بالحوائل والعترات . بل اذا تلبّد الجو بالضباب . وتعدّر على السائق ان ينزل الى الارض . لانه لا يراه ، أو شده مسير المطار بالاذاعة اللاسلكية كلاماً وبشماعة من الامواج اللاسلكية سبيلاً يهتدي به فتأته يسير على طريق معبّدة

كل هذا رآه مؤلّماً لا يتخيّر استغرابنا الا نادراً مع ان الايران بالة اثقل من الهواء كان لا يزال في طبي الغيب قبل ثلث قرن من الزمان ، بل لم يكن الناس يظنون في عظام هذا القرن ، ان الطائر ان بالة اثقل من الهواء امر مستطاع .

والفصل الاول ذكر ما تقدم يرحم ال الاحوين ولبر واورغل ويط الامير كين . فهما وائد الطيراني الحديث بالة اثقل من الهواء

في ١٢ سبتمبر سنة ١٩٠٨ جرت تجربة قرب بلدة فورت ماير بولاية فر حنابا الاميركة

تجسّس فيها انتصار من اعظم انتصارات المختربين في التاريخ . وقد وصفها المستر اوغسطس پوست سكرتير نادي الطيران الاميركي بما يلي :

في الساعة السادسة من صباح رائق خرجت انا والمستر اورفيل ريط من نادي كوزموس واستقلنا سيارة الى جورجتون حيث تناولنا طعام الفطور . ثم ذهبنا في حافلة فورت ماير الى الميدان . لم نرَ احداً ، الا بضعة جنود ينظفون المدامع في بطارية للعيدان . وقد لحق بنا المستر جون مينز احد اعيان بوسطن . كانت الاحوال مؤاتية لكل المؤاتاة للطيران . فأخرج المستر تايلر وهو الميكانيكي التابع للمستري ريط ، الطائرة من حظيرتها ورفعنا الانتقال وجلس المستر ريط في مقدمه . لم يكن احداً منا يتوقع ان يطير أكثر من بضع دقائق في دائرة حول الميدان . ثم اطلقت الطائرة من عقابها ، فجرت ثم ارتفعت عن الارض وحلقت وجملت تحوّم في دوائر فوق الميدان . التفت الى ساعتى عند ارتفاعها ودوّنت الوقت على ظهر ظرف كان في جيبى . فلما انقضت عشرون دقيقة ، والطائرة لا تزال في الجو ، وسائقها لا يزال مالمسك لعنابها ، شعرنا ان عجيبة قد تمت على يديه . ثم انقضت عشر دقائق اخرى ، فكدنا لا نصدق ما نرى . واقترب منى المستر تايلر وقال لى لا تأمر اية اشارة بيديك لانه يحيط على الارض اذا اشرت . فوقفنا كالانساب راقب الرجل الطائر ، وكل عصب من اعصابنا متوتر كأن كلا منا كان يسوق الطائرة بنفسه . كثرت الملاحظات على ظهر الظرف حتى تعمز احصاؤها والطائرة ما تزال في الجو ، وكأنها تستطيع ان تحوّم حول الميدان ما تشاء ، او تسبح في القضاء كأنها من رخائم الطية . فعلما حينئذ ان مشكلة الطيران قد حلّت »

ومع ذلك انقضت ما ه التجربة ، من دون ان يعلم بها الجمهور ، فلا تقصّت لها الابواق ولا هرع الصحافيون الى فورت ماير ليوافوا صحفهم يومئذ ذلك الحادث التاريخي . حتى جنود الحرس هناك لم يدروا بما حدث . وكان رداً ، يارك انه ولا ريب بالغ النجاح يوماً ما ، ولكن ما تمّ في ذلك اليوم التاريخي كان فوق ما يتوقع ولكن قائداً آمناً . ادرك معنى ما رأى ، فتحدّث من وشغل العاصمة بالتلفون ، ناقلاً اليها نبأ هذا الطائر الانساني ، فلم الصحافيون ، هذه الحادثة التاريخية فأذاعوا النبأ في طول البلاد وعرضها ، وفي اربعة اقطار المعمورة . وقبل ان يسدل الظلام ستاره في تلك الليلة كان العالم يتحدث بتحقيق ما كان يظن مستحيلاً . وسيت الحكومة بالموضوع فطلبت الى ريط ان يحرب طائرته ثمانية امام جماعة من رجالها . فقبل . فخرج جمهور عظيم من رجال الحكومة وغير رجالها ، فخلق ريط بطائرته ، وظلّ محملاً بروح وبجيء ويحوّم فوق الرؤوس ، مدى

ساعة وسبع دقائق وفي الوقت نفسه كان شقيقة ولبر ريط ينشر اصحاب الشعب الفرنسي ،
بمخاطبات طائفة

فزال الشك الذي احاط بطائرتهما مدى خمس سنوات ، واسيع عليهما لقب « غازي الهواء »

ولكن هذا النصر العظيم لم يأتيهما اتحافاً . فهما لم يحققا حلماً من اقدم الاحلام التي
ساورت نفوس الناس ، من دون عرق يتصبب وجهه يبذل واخفاق حرير يعقب زفيراً يسيراً
سببا الانسان الى مجارة الطير ، وتذليل الهواء ، من اقدم المجهود . ولعل اسطورة
ايكاروس وابنه ديدالوس اقدم حديث وصل اليها عند سمي الانسان لجارة الالبان في
الفضاء . ثم استنمط الدون ، ولكن ضخامة حجمه ، وبعده سيرة . وصعوبة تحريكه ، حالت
دون حساباته حلاً نهائياً لمشكلة الطيران

وقد سبق اورفيل ريط وشقيقة ولبر ، جاعة من اعلام المفكرين والاهل . فالأثور عن
ليوناردو دافنشي انه حاول في القرن الخامس عشر ان يكشف سر الطيران المتكامل .
وفي القرن التاسع عشر ، استخرج ثلاثة من الانكايير كايي وستة فتلوا وولهم . بعض
القواعد التي تجري عليها الطائرة الحديثة في حركتها . وافتح حيرام كيم ٢٥ الف حنيه في
دراسة الموضوع وتجربة اثجاب فيه . وفي سنة ١٨٩٤ صنع طائر وزنها اربعة اطنان وياغها
محرك بخاري قوته ٣٦٠ حصاناً فارتفعت قليلاً عن الارض - ٣٠٠ قدم ثم سقطت وتحطمت .
وتلاه الاستاذ لنجلي ، سكرتير المعهد المتصوفي باي كافسنع طائرة اثبت بها ان كان الطير ان
باله اقل من الهواء ولولا عجز جهازها الخاص بالهوض عن الارض لكان خفراً . في الى اسنداط
الطائرات يعود اليه لا ال اورفيل ريط وشقيقة ولبر وحرب اوتو لياينبول في المانيا وشاوت في
اميركا نجارب عديدة بطائرة تسبح في الهواء . من غير دونه دافعه تمكها . ١٩ سقطت شائوت
في احدى تجاربه فقتل ، فكان نبأ مصرعه من الدوام التي مات الا في اورفيل وولبر
ريط على مضاعفة الجهد في تجاربهما

كانا في حديثهما صاحبي فكان لزميم الدراجاد (المحلات) في بلدة دنون بولاية اوهايو
الاي كيم . وكانا يترطان بفطرتهما الى الاعمال المتكاملة . مع جهازهما واما دافعه .
الريادة . ولكنهما كانا قد طالما ما كتب عن نجارب لياينبول الا ان . ودرا . ريتيه
الطورد في طيرانها . وكثيراً ما كانا يسنان ان . ساطات متواليه في ارض ريتيه . يمانان في
الطورد وهي تحط وتشل وتحوم . وراقدا وهي تدمر عدواً سريعاً الى الارض قبل ان ترفع
في الفضاء . وتبنيها لدراسة تيارات الهواء ، كما كانا قد بناها في طائرات بدماها من

الورق . ثم اقبلا على قراءة كل ما كتب عن الطيران ، محاولين ان يطبقا القواعد التي ودها اسلافهما . ليعلموا هل هي تنطبق على الواقع او تشذ عنه . فكانت النتائج التي اسفرت عنها تجاربهما متناقضة ، متناقضة ، فقرر ان يصرفا النظر عن جميع القواعد السابقة حاسبينها خاطئة لانها بنيت على النظر دون العمل

إلا ان هذا لا يعني ان احداً غيرهما لم يكشف شيئاً عن الطيران وقواعده . ولكنهما ظننا انه خير لهما ان يشرعا في العمل كأن شيئاً لم يتم فيه قبلهما وان يتعلما بالتجربة ، القواعد التي يجب ان يبنيا عليها . هنا سر ما امتازا به . انهما لم يقلدا احداً

هذه التجارب التي جربها علمتهما ، افضل شكل للطائرة وللأجنحة ، وافضل الاماكن لوضع الدفة ، فكان معظم النتائج التي اسفرت عنها تجاربهما مناقضة لما قال به اسلافهما . ولكن هذه النتائج لم يتوصلا اليها الا بعد جهد عظيم في تجربة التجارب ومناقشة حامية كانت تدور بين الدقيقين بنية الوصول الى احكم الآراء في تفسير النتائج التي تقضي اليها التجربة . فكان كل منهما ، يناقش رأي الآخر مناقشة حادة ، ولكن الفرض كان غلبة الآراء لاختيار افضلها واحكمها . وقد وضعت شقيقتهما هذه الفترة من حياتهما بقولها ، ان المناقشات كانت تدوم بينهما ساعات متوالية ثم ينتهي اورفيل الى حيث ابتدأ ولبر ، ويصل ولبر الى مقدمات اورفيل ، فبنظر احدهما الى الآخر ثم تنفجر حنجرتهما بتهمة عالية



ولما طلبا من صاحبه الطوارح الجوية في الحكومة الاميركية ان تدكر لهما بقعة من الارض حيث سبب الرياح فوية ولكنها غير متقابلة ، ذكرت لهما سهل « كتي هوك » في ولاية كارولينا الشمالية . فذهبا اليه في شهر اكتوبر من سنة ١٩٠٠ وشرعا في مجاربهما هناك بطائرات من قبيل السابحات في الهواء . فأقاما مضرباً على قبة اكمة تدعى « كل دقل » وجعلتا يدرسان نواميس حركة الهواء . كان التقدم بطيئاً يثبت على القصور احياناً ، حتى قال ولبر في احد الايام ، « قد تمضي الف سنة قبل ان تتعلم الناس كيف يطيرون » . ولكنهما مضيا في عزمهما على اضافة ما يمكنهما اضافته من الحقائق الى الموضوع ولو تعدر عليهما ان يطيرا . ففعلما رويداً رويداً كيف يوازنان طائرتهما السابحة ، تحريك سطوحها مجاراة لتيارات الهواء او مقاومة لها . وفي خريف سنة ١٩٠١ كانا لا يزالان في كتي هوك يجربان التجارب بطائرة سابحة ولكنها كانت تهوى طائرتهما السابقة ضعفين حجماً

فشجعهما ما اصاباه من النجاح ، على صنع طائرة اكبر من هذه ، فطارا بها الف مرة ، وكانت كثيراً ما تلبث في الجو نصف دقيقة من الزمان . وجاء الدكتور شانوت ، وهو من

اول دعاء الطيران في اميركا ، الى كتي هوك وشاهد تجاربهما ، فنهما على المضي فيها . ولما انتهى التوصل الثالث في كتي هوك عادا الى دكان الدراجات ، وقد عزموا على ان يصنعا طائرة تسير بقوة محرك . كانا قد عرفا ان قواعد الطيران ، واستنبط وسيلة لموازنة الطائرة وهي في الهواء ، فلم يبق عليهما الا صنع المحرك لدفع الطائرة في الجو .

وفي شهر ديسمبر من سنة ١٩٠٣ عاد الشقيقان الجريثان الى كتي هوك ومعهما طائرة مجهزة بمحرك من صنعهما قوته ١٢ حصانا ويسير باحترق النفط فيدفع الطائرة بسرعة ٣٠ ميلا في الساعة . وفي ١٧ ديسمبر سنة ١٩٠٣ جلس ولبر ريط في الطائرة وارتفع بها عن سطح الارض فلبثت هنيهة في الجو ثم حطت سالمة على الارض . فكان بذلك اول انسان طار بالآلة اقل من الهواء تدفعها قوة محرك .

ثم حربت الطائرة نفسها ثلاث مرات فكانت اطول مدة لبطتها في الجو ٥٩ ثانية — اي اقن من دقيقة ، وكان متوسط سرعتها ٣٠ ميلا في الساعة وكانت للمسافة التي اجتازتها من ساعة ارتقاها عن سطح الارض الى ساعة نزولها ٨٥٠ قدما .

فاغتبط بهذا النجاح ، ولكنه لم يطرها ، فعادا الى دكانهما في ديتون وهما مقتنعان بأن « عصر الآلة الطائرة قد حل » وبأنهما حققا ما كان يحسب مستحسلا . ألم يكن العلامة الملكي نيوكم قد قال قبل سنتين ان صنع طائرة تحمل رجلا واحدا يقتضي اكتشاف معدن جديد او قوة جديدة ؟

هذا الحادث الخطير ، الذي كان مفتتح عصر الطيران الحديث ، ظل مهلا شهورا متوالية . فالشقيقان لم يتحدثا به . ولكنهما لم يحاولا ان يحتفظا به سرا مكنونا . وما كان احد يظن ، ممن عرف بطيرانهما ، ان ما تم يستحق صيانة حدية ، اذ كيف يتاح لمبكانيكيين مجهولين ، يموهها التدريب العلمي ، ان يحققا ما تعدر تحقيقه على رجلين مثل العالم لبلي والمخترع مكسيم الا ان الشقيقين قضيا السنتين الساليتين في التجربة والامتحان . واستماتا بمبكانيكيين آخرين فطاروا بطائرتهم مائة وستين مرة في بلدتهما ديتون اوهايو وكان متوسط المسافة التي قطعنها الطائرة في هذه التجارب ميلا واحدا . ولكن في التجربة المائة والستين قطعت الطائرة اربعة وعشرين ميلا في ٣٨ دقيقة . وكان في خلال ذلك يستخرجان بالثيرة التفصيلات اللازمة في صنع اجزاء الطائرة والسيطرة عليها . وفي سنة ١٩٠٦ سحلا اختراعهما في ادارة « البانقنة » ولكنهما مع ذلك ظللا محجبين عن عرض الطائرة عرضا تاما قبل ان يستوثقا منها كان هنري فارمن ، وهو انكبزي يقطن باريس ، وقد فاز بجائزة قدرها الف الف فرنك بطيرانه مسافة ٦٠٠ ذراع فوق خط معين واد في نهاية طيرانه الى المكان الذي قام منه . وقد تم له ذلك في

سنة ١٩٠٨ أي أربع سنوات بعد انطار الحقيقة ان الاميركيان مسافات اطول جداً من المسافة التي قطعها فارمن . وفي خريف تلك السنة ، طار اورفيل قرب فورت ماير طيرانه المشهور ، وفعل ولبر في باريس ما فعله شقيقه في اميركا . فبذل لها الناس وكبروا ، وزال من الانهاك ما كان يساورها من الريب في امكان الطيران بأكثر أثقل من الهوا . وقيل ان يعود ولبر الى اميركا حظي بزيارة ملكي انكلترا واسبانيا ، ودعي لعرض طائرته والطيران بها في إيطاليا والمانيا . وقبيل مغادرته باريس ، خلق في الجو ، وظل فيه ساعتين وثلاث ساعة وثلاث وعشرين ثانية قطع في خلالها ٧٧ ميلاً . ثم عاد الى اميركا فطار فوق مدينة نيويورك مسافة ٢١ ميلاً في ٣٣ دقيقة و٢٣ ثانية

وكان مجلس الامة الاميركي ، قد وضع شروطاً لامتحان الطائرة ، فلما انزع ميعاد الامتحان حضر الرئيس ثيودور روزفلت واعضائه الكونغرس وكبار القضاة ورجال السلك الدبلوماسي وجمهور كبير من رجال الحكومة وغيرهم . وما كاد يتفد صبرا الجمهور المنتظر ، حتى صعد اورفيل ريط الى مقعد السائق ، وجلس معه الملازم فولوى ، ثم اطلقت الطائرة فجرت حول الميدان مرتين ، ثم ارتفعت عن الارض ، والجمهور يصفق ويهتف ، ومصت ترتفع وتبعد عن الميدان ، حتى كادت تغيب عن النظر ، ثم طادت من حيث اقبلت ، ونزلت تهادى الى سطح الارض ، كأنها عقاب مائكة فرمام الهوا . وكانت الحكومة قد قررت ان تتنازع الطائرة بمحسنة آلاف جنيه اذا بلغت سرعتها ٤٠ ميلاً في الساعة وتضيف ٥٠٠ جنيه علاوة عن كل ميل اضافي ، اذا زادت سرعتها عن ٤٠ ميلاً في الساعة . والواقع ان سرعة الطائرة بلغت في تلك التجربة ٤٢ ميلاً . وفي تلك السنة ضرب مجلس الامة الاميركية وساماً خاصاً بمنحة لشقيقين الرائدتين بعدما ابتاع طائرتهما وقد مات ولبر ريط سنة ١٩١٢ ولكن شقيقه اورفيل لا يزال على قيد الحياة يشاهد المعجائب التي بنيت على تلك التجربة الاولى التي قام بها هو وشقيقه في ١٧ ديسمبر سنة ١٩٠٣

ما اقصر الشقة بين ١٩٠٣ و ١٩٣٥ وما اطولها !

فقد استغرقت الرحلة الجوية الاولى بطائرة ولبر واورفيل ريط ١٧ ثانية . ولكن من الطائرات الآن ، ما يبقى محلقاً في الجو أياماً ، لا يحط على الارض ، بل يستمد في حلال الطيران ، البنزين من طائرة اخرى بأنبوب يمتد بين الطائرتين . وقد بلغت سرعة طائرة الملازم الايطالي آجيلي ، الذي ضرب بها الرقم القياسي في سرعة الطائرات ما يزيد على ٤٤١ ميلاً في الساعة . واستطاع طبارون ، بريطانيون ان يطيروا من لندن الى قبيل جنوب افريقية ، وطيارون اميركيون من نيويورك الى اسطنبول ، وطيارون فرنسيون من نيويورك الى رفاق

في سهل البقاع في سوريا ، وكل من هؤلاء المجامع قطع المسافة ، في مرحلة واحدة . وبلغ القومندور يرد الاميركي ، القطبين الشمالي والجنوبي بالطائرة ، بل أعجب من ذلك انه تحدث وهو طائر فوق القطب الجنوبي بالآلة اللاسلكية التي تحملها طائرة ، مع جريدة النيويورك تيمس ، على مسافة عشرة آلاف ميل منه ، وكان الصوت واضحاً والكلام جلياً مفهوماً

كان الناس في بدء عهد الطيران هذا ، يسمعون اخبار رواد الطيران ولا يصدقونها لغرابيتها ، ولاعتقادهم الراسخ ان مجارة العقبان في الجو ، أمر متعذر على الانسان . أما الآن فنرى الطائرات تطير في مواعيد معينة ، وتصل في الغالب الى طلبتها في مواعيد معينة ، تحمل على متنها الرسائل والركاب وأمتعة الركاب، وزرى الرواد يستقلونها لاجتياز البحار والصحارى ولا تريد القطبين وما يحيط بهما من الاستقاع المتجمدة ، ولتصوير مواقع الحضارات القديمة ، ومكافحة المهرين ، وآلات الزراعة وما الى ذلك من أغراض السلم وال عمران . ثم اننا نرى الدول تهب الى انشاء أساطيلها الجوية كما كانت تعنى في الماضي ولا تزال باعداد جيوشها وبناء أساطيلها البحرية ، استعداداً للمعارك فوق أطباق الغيوم . وكانت فواجع الطيران يتلو بعضها بعضاً فصارت بعض الشركات تتحس راكبيها تأميناً مجانياً على حياتهم في خلال الطيران ، لشدة ثقها بسلامة القهاب والاياب

كل هذا التقدم تم بعد يوم ١٧ ديسمبر سنة ١٩٠٣ ، لما فار ولبر ربط باختيار مسافة ٣٦٠ فرساً بطائرته في ١٧ ثانية

التاريخ الاول يجب أن يصبح بعد اليوم حداً من حدود التاريخ الذي ينتهي عندها عصر ويفتح عصر جديد

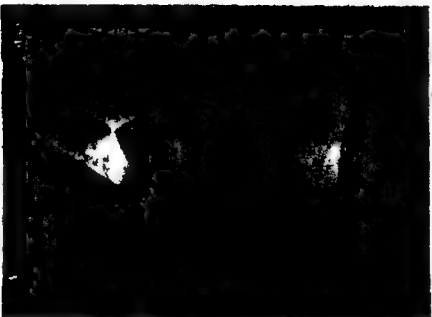
من الظلم والخطأ أن ننسب كل الفضل في هذا التقدم للشقيقين ولر واورفيل ربط وهما آخر من يدعي هذا الفخر ، لان تاريخ الطيران مكتوب بدماء الطيارين الشهداء ، الذين استسقوا ببذل الدم في سبيل الفتح العلمي المجيد ، ولكن فصل الشقيقين في هذا التاريخ الحافل ، هو فصل المدع والمنقدم





وزير الخارجية الأميركية
يعلق صليب الطيران الممتاز على صدر المستر اورفل ديط (في الوسط)

رائدان من رو د الفزة



بیر و الماسکطیری



جنگل ادمبرکی

بيرد

جسم تراد رؤيته الى اللف من البقع الصغيرة ثم نقل هذه البقع بحسب قوة النور أو ضعفه على سطحها الى الآلة المستقبلية وترتيبها احداها الى جنب الاخرى بحسب ترتيبها على سطح الجسم الذي نقلت عنه على أن يتم ذلك في عشر ثانية على الأكثر حتى تتمكن العين من رؤيتها شيئاً واحداً

وظن العلماء أن السليسيوم لا يلبث ان يتحول في أيديهم وسيلة للرؤية عن بعد ولكن ظنهم هذا لم يتحقق الا بعد انقضاء نحو خمسين سنة وبعد ما غاب ظنهم في معدن السليسيوم لبطه تأخره باختلاف قوة النور

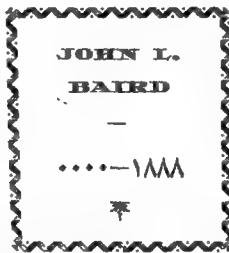
فاستنبطوا وسيلة أفضل منه لتحويل النور الى أمواج كهربائية يزيد بذلك البطرية الكهربائية Photo-electric cell وهي تعمل فعل السليسيوم ولكن فعلها أسرع جداً وأثبت

وتلا ذلك استمطاط الايبات المفرغة على اختلافها فهدت السبيل لتحقيق التلفزة على وجه يبعث على الامل في ابلاغه درجة

يعود البحث في الاركان التي تقوم عليها التلفزة الى سنة ١٨٧٣ في بلدة تدعى قلنسا على شاطئ ايرلندا الغربي . ذلك ان محطة تلفرافية كانت قد انشئت في تلك البلدة وأقام فيها رجل يدعى المستر ماي يدير شؤونها ويستقبل التلفرات التي ترسل من اميركا فومئذ الى اكتشاف بسيط في نفسه . ولكنه كان القاعدة التي بنيت

عليها التلفزة فيما بعد . ذلك انه لاحظ ابرة التلفراف المدوّنة تتحرك حركة لم يتمكن من عملها أولاً . وبعد البحث والتقصي لاحظ ان شعاعاً من نور الشمس تقع من البافذة على بطرية السليسيوم وانها سبب

الحركة الغريبة التي شاهدها في الارة فكشف بذلك أن معدن السليسيوم يتأثر بالنور فتزيد مقاومته للتيار الكهربائي أو تقل بحسب قوة تعرضه للضوء أو كثرتها . فثبت لأول مرة في التاريخ انه في الامكان تحويل النور الى امواج كهربائية او نقل النور على أسلاك كاسلاك التلفراف بعد تحويله كما تقدم وقد كانت مشكلة التلفرة تقسم كل



بميدة من الاتقان . وكان أشهر المفتلين بهذا البحث رينيو وفورنيه وسكزيانيك وروزلف وبيلان فاول كل منهم ان يحل المعضلة بطريقته الخاصة فلم يوفق احدهم الى تحقيق امنيتها ولكن مباحثهم كشفت اموراً كثيرة استفاد منها الباحثون الذي جاءوا بعدهم

وفي سنة ١٩٢٣ كان قمر من العلماء قد تقدموا في هذه الطريق وصنعوا آلات تمكنوا من ان يروا بها اشباح مرئيات حقيقية واشهرهم جنكيز ومور باميركا وهلوك وبيلان بفرنسا ويرد بالكلزا . والفرق كبير جداً بين رؤية اشباح مبهمه ورؤية وحده اناس يروجون ويحيثون وكل ملحق من ملاعهم ظاهر واضح . وعليه ارتأى بعض الباحثين ان تحقيق التلفزة المتقنة أمر لا يتم قبل انقضاء سنين كثيرة

على ان المستر بيرد المستنبط الانكليزي جرب تجربة من هذا القبيل امام اعضاء المعهد الملكي بلندن في يناير سنة ١٩٢٦ فرسل صور وجوهر من غرفة الى اخرى فكانت الوجوه التي استقبلت ورثت رغم عدم اتقانها تفوق كل ما سبقها من هذا القبيل وكانت واضحة وضوحاً جعل الذين شاهدوها يقولون « ان التجربة اثبتت امكان تحقيق التلفزة وان عمل بيرد هذا داعر للاعجاب والمعجب »

ومنذ قام المستر بيرد بتجربته المذكورة وهو مكب على اتقان استنباطه واطالة المسافة بين التماز المرسل والتلفاز المستقبل فكانت المسافة في البدء هي المسافة بين غرفة واخرى ثم بين بلغاست بشمال ايرلندا ولقربول ومنشستر ثم بين لندن وغلانجو والمسافة الاخيرة ٤٣٥ ميلاً فكلت هذه التجارب بالنجاح مما شجعه على تخطي دور التجربة والامتحان الى دور التوسع في العمل . وفي يوليو من سنة ١٩٢٧ اخذ بيني محطة يذيع منها صور حوادث واقعة فيلتقطها من عنده تلفاز مستقبل اذا كان في دائرة تمكنه من الاتصال بال محطة المذيعة وفي ٩ فبراير (سنة ١٩٢٨) تمكن بيرد من امتحان تلفاز بنقل صور المرئيات به من لندن الى نيويورك مسافة ٣٥٠٠ ميل فوضع رأس لعبة امام التلفاز المرسل بلندن اولاً ثم انزل ووقف مكانه المستر بيرد نفسه ثم حل محله احد الصحافيين فنقلت صورهم الى نيويورك وشاهدها الرجال الذين كانوا امام التلفاز اللاقط . وفي اثناء ذلك كان الفريقان يتحدثان معاً من حين الى آخر بالتلفون اللاصقي



ولد جون لوغي بيرد في سنة ١٨٨٨ وكان والده قسيساً اسكتلندياً . وظهرت عليه من نعومة اظفاره راحة فطرية في تناول الآلات وفكها وتركيبها . وروى عنه انه صنع في حديثه لوحاً تلفوئياً مكه من الاتصال بنفر من اصداقائه اتصالاً مباشراً ووضعه الى

جانب سريره . وكان تلفونه متصلاً بتلفونات اصحابه ، بأسلاك خاصة مدها فوق شارع القرية . وحدث في ذات ليلة ، ان هبت ريح عاتية فقطعت أحد الاسلاك فوقع على عنق سائق من سواق المركبات واسقطه الى الارض . فظن السائق ان السلك تابع لشركة التلفون ، فأحب ان يقاضيه ليفوز منها بمبلغ من المال على حبل المكافأة . فاكشفت الشركة ان منافسها في عملها هو صاحبنا يريد تخيل بينه وبين هذه التسلية الباردة

وتلا ذلك تجارب جربها بسيارة قديمة ابتاعها وجرها الى الحقل ، ثم تلقى اصول العلوم في جامعة فلاسغو ثم انتظم حاملاً في مصنع للسيارات ، وفيه تمرّن على القيام وحده بتجارب طويلة من دون ان يكلّ او يملّ . وكان المصنع يفتح ابوابه في الساعة الخامسة والبقية الثلاثين صباحاً ، ولكنه كان يبقى بعد انصراف غيره من العمال الى ساعة متأخرة من الليل

وكان الطبيعة ، كانت تعدّه لعمله العظيم ، فأرادت ان يمارس الاعمال الكهربائية ، بعد ما مارس الاعمال الميكانيكية في مصنع السيارات ، فانتقل مساعداً لماظر شركة كهربائية كانت قد انشئت على نهر الكلايد لتوليد الطاقة الكهربائية المحركة من مساقط مائه . فلما نشبت الحرب الكبرى تقدّم متطوعاً في الجيش فرفض لضعف صحته ، فزم منصبه في الشركة الكهربائية ، وكان عمله في الغالب الاشراف على الاجهزة التي تجهز مامل الدخيرة بالضوء والطاقة . ولكن اعتلال صحته حمله على الاستقالة من منصبه ، فعزم ان يفتق جانباً من فراغه في السعي الى حل مشكلة الرؤية عن بعد

الا ان التقدم نحو غرضه المنشود كان بطيئاً فكان في خلال بحثه عن سر التلفزة يعي بأعماله وأبحاث اخرى . فاستببط بعيد الحرب « جَورِياً » محبباً بقي التقدم دافئة في الجو البارد الرطب . فكثر الاقبال عليه وجنى من بيمه ربحاً غير يسير ولكن صحته الضعيفة حملته ثانية على بيع تجارته بهذا الجورب ، لتاجر اسكتلندي

ومن يدري ؟ فلعلّ ضعف صحته هذا كان من نعم الطبيعة على الانسان . اذ لولا اعتلالها حينئذ لكان اغراء الطمع بالمال ، فتحوّل المستنط المبدع فيه الى ماليّ جشع وقد زاول بعد ذلك اعمالاً تجارية مختلفة ، منها الاتجار بالعسل الوارد من زيلندا الجديدة ، وغار جوز البارجيل ، والصابون ، ولكن ضعف صحته كان يمنع في كل منها عن المضى في التجارة . فلما اصيب ، وهو يتجر الصابون وقد اتسعت تجارته به ، باعياه عصي هام ، خاصة عدة اطاء وأشاروا عليه أن ينصرف بناتاً عن الاعمال المالية والتجارية وكذلك غادر بيرد لنسدن ، كسير القلب ، عليل الجسم ، الى بلدة هايلستجز على شاطئ

اسكلترا الجنوبي

هنا أتجه ببرد ثانية الى البحث العلمي ، وكان من الطبيعي ان تكون التلغزة موضع عنايته . لانها كانت قد استرعت انتباهه وهو طالب . وكان غير واحد من علماء المانيا وفرنسا وانكلترا وامريكا ، مهتماً بالموضوع في خلال المدة التي طالع فيها ببرد ، الهندسة الكهربائية والتجارة . ولكنهم لم يخطوا خطوة حاسمة نحو حل المشكلة

فاستأجر ببرد حجرة فوق دكان في هايسنغز واكب على البحث والتجربة . فلم تنقص عليه ستة اشهر حتى كان قد تقدم خطوة الى الامام . قدما طائفة من اصداقائه وكان بينهم الروائي المشهور « وليم لوكير » لمشاهدة ما فعل . فرأوا على صفحة تلفازهم اللاقط اشباحاً لا غير . وكان جنكيز الاميري قد فاز بمثل هذا من قبل . ولكن الخطوة التي خطاها ببرد وحده دفعت في نفسه حماسة لا توصف

ويعتقد قمر كبير من الكتاب العليين ان هذه التجربة البسيطة التي تمت في هايسنغز هي اشبه ما يكون باول مصباح كهربائي ، في تاريخ الانارة الكهربائية الحديثة ، ويضع الثواني الاولى التي قضاها ريط في الجو سنة ١٩٠٣ في تاريخ الطيران الحديث

كانت اجهزته في هذه التجربة التاريخية مصنوعة من صندوق شاي ، وصندوق كبريت وعدسة عادية منها اربعة قروش ونصف قرش ، وكانت الطاقة تستمد من محرك كهربائي ، من نوع المحركات التي تباع ليلهبها الاحداث ، وثمنه ٣٠ قرشاً

على لوحة التلفاز اللاقط رأى زوار ببرد شحاً مبهماً لصليب المظلي . واثمق لاحد الزوار ان ذكر بعيد انصرافه شيئاً عنها لاحد الصحافيين فاذاعه في صحيفته ، فاطلع مخرج سينمائي على ما كتب ، فذهب الى المخترع الشاب وعرض عليه مائتي جنيه لقاء حصته في العمل بعد الثالث وبعد انقضاء سنة على تلك التجربة استطاع ببرد ان يقل صور احسام فتبدو على لوح التلغز اللاقط سوداً وبيضاً وفقاً لموقع الظل والنور عليها . فرأى حينئذ ان ينتقل الى لندن حيث المجال اوسع . وقد حلت بلدة هايسنغز ذكرى اقامته فيها ، بلوحة منقوشة وضمتها على جدار الغرفة التي اتم فيها تجاربه الاولى

هنا تترك الكلام لبرد نفسه ، قال : —

« بدأت اعنى بالتلغزة عناية جدية لم يدركي المدرسة . وكانت التلغزة حينئذ موضوعاً نظرياً وتحققها اقرب الى الوم منه الى العمل . ومع اني حاولت محاولات عديدة لنقل المسألة من ميدان الخيال والبحث النظري الى ميدان التحقيق احقق فيها جميعاً . واذ كنت ناقهاً من مرض اعتراني سنة (١٩٢٣ - ١٩٢٤) اخذت انفسى بدرس هذه المسألة من جديد لتحضية

الوقت . وكان معلمي الاول غرفة ضيقة الجوانب فوق دكان في هابستنز . وفيه قمت بكل الخطوات الاولى التي افضت بمدنيز الى تحقيق الحلم الغلاب . ثم انتقلت بادواتي الى لندن . وبعد محاولات عديدة اخرى فزت بصنع تلفاز ينقل صور الناس مباشرة لاصورهم الشمسية وهو سر الفرق بين التلفزة ونقل الصور الشمسية بالتلغراف والتلفون

« وكنت في تجاربي الاولى قد عنيت بنقل رسوم فقط من التلفاز المرسل الى التلفاز اللاقط . ولكن لم تنقص علي تسعة اشهر حتى فزت (كان ذلك في شهر يناير ١٩٢٦) بعرض تلفازي على جماعة من العلماء ورجال الادارة ونقلت به صور ناسر فظهرت في الصور المقولة اختلافات دقيقة في مواقع الظل والنور على الوجه وتفصيل قسماؤه

« على ان الطريق لم تكن مفروشة بالورود والرياحين . وبعد ما عنيت من آلام الخيبة في محاولاتي وتجاربي التي سقت ذلك اليوم . فقد كنت اشتغل والمصاب قائمة في وجهي كالجبال . فلم يكن مني مساعد استعين به علي قضاء بعض ما احتاج اليه في اثناء التجربة وكنت استعمل لعبة من لعب الاولاد الصغار بدلا من وجه انسان وكنت رفيق الحال صبي ذات اليد افايني الامر في سبيل الحصول عن المواد اللازمة لبناء الآلة المرسومة في ذهني وعلى اوراق . وكنت افق كل فلس اوفره في شراء الاجزاء الصغيرة اللازمة لبنائها

« وان انس لا انس المرة الاولى التي فزت فيها بتحقيق التلفزة فبعد ما فزت بنقل صورة لعبة من التلفاز المرسل الى التلفاز اللاقط خرجت من غرفتي بحث عن رجل يقف امام التلفاز المرسل لا تأكد من صحة ما رأيت . وكان اول شخص لقينته فتى يشتغل في مكتب مجاور لمعلمي . فقبضت عليه من ذراعه وجرفته بعنف ورأيت الى المعمل وأوقفت امام التلفاز المرسل وذهبت الى التلفاز اللاقط لاشاهد شبحه على لوحته فلم ارسيا . فلم اصدق عيني . واعدت النظر الى اللوحة فلم ارسيا كذلك . ومكرت قليلا في الامر لملي اكشف عن ثعلب لظهور اللعبة وعدم ظهور الفتى على اللوحة فلم اوفق . فانتقلت الى امام التلفاز المرسل شاعرا بمرارة الخيبة ، وشدا ما كانت دهشتي اذ رأيت الفتى واقفا امام النافذة لا امام التلفاز ، تبدوعليه امر التمر والدهشة . وبعد ما حادثته قليلا وأفهمته الغرض من هذه التجربة فحنته بنصف ريال فسلم بالوقوف امام التلفاز المرسل فرأيت صورته واضحة على لوحة التلفاز اللاقط

« فلم صباي قد تحقق ! والتلفزة قد اصبحت حقيقة مع انها لا تزال في حاجة كبيرة الى ضروب الاصلاح والاثقان . وبعد ما اثبت ان التلفزة العملية مستطاعة صارت المسألة مسألة تجربة وامتحان واتقان . ومن اهم ضروب الاتقان التي تحت هو التحكم من تلفزة

الاجسام وهي مغمورة بنور النهار المتفرق لا بنور خاص من مصابيح صنعت لذلك خاصة . وقد تم ذلك في يونيو ١٩٢٨

« وكان قد سبق هذه الخطوة اتفاق قدركير من القوة والنفط والمال لاستنباط وسيلة تمكننا من تقليل النور الباهر والحرارة المزعجة اللذين يعرض لهما كل من جلس امام التلفاز المرسل . لان كل تلفاز مرسل كان يتصل به مصباح قوي النور يُفحص به الشخص الجالس امامه لكي تصبح تافزته ممكنة . وهذا عائق كبير دون النجاح . لانه اذا كان غرض التلفاز نقل صور الحوادث ساعة حدوثها فوجب غمرها بنور قوي كشاف يحول دون ذلك لشدته حرارته ولعانه . فاستعملت الاشعة التي وراء البنفسجي فوجدت انها لا تبهير الابصار لانها لا ترى ولا تحمي الجسم لانها ليست اشعة حرارة ولكن ثبت انها تضر العينين . فانتقلت الى طرف الطيف الآخر واستعملت الاشعة التي تحت الاحمر

« وكان من شأني حينئذ ان اطلب الى كل من يجلس امام التلفاز المرسل ان يدخن ولدى النظر في لوح التلفاز الا لاقط كنت ارى وجه الرجل ولقافته والسخان المتصاعد منها كذلك . ففي ذات يوم كنت احرب استعمال الاشعة التي تحت الاحمر فلاحظت ان وجه الرجل ولقافته ظهران على اللوحة ولكن السخان لم يظهر له عين ولا اثر . فذهبت لذلك . فطلبت الى الجالس ان يكثر من نفخ السخان في حوض العرفة ففعل ولكنني لم ار السخان . فحاولت بعد ذلك ان اجرب اصطناع ضباب كثيف وصوت اليه الاشعة التي فوق الاحمر فلم ار له اثرأ . فتحققت حينئذ ان الاشعة التي فوق الاحمر تخترق الضباب كأن الضباب غير موجود . فحملني ذلك على التأمل في الامكنات الكامنة في هذا الاكتشاف . فقلت لنفسي اذا كانت الاشعة التي تحت الاحمر تخترق ضباباً في غرفة فاحترافه للضباب يجب ان يكون دافوائد جلية للملاحة البحرية والجوية

« وبنت على ذلك عدة تجارب ، واستنبطت آلة تستطيع ان تتأثر بأواراحسام مجاورة لها ولكنها محجوبة عنها بضباب كثيف فلا تتمكن العين ان تقيها . ومن هذه التجارب ان احد مساعدي ساق سبارة في وادي يبعد نحو ثلاثة اميال عن المكان الذي كانه هذه الآلة قائم فيه وكان الليل حالكا وكنا نستطيع ان نرى اوار السيارات في اثناء سيرها . وفي لحظة معينة اسدل السائق على مصابيح السيارات ستاراً من حصر الابونيت فجعل النور مما لا نستطيع العين رؤيته . وقد استعملنا الابونيت لانه اسهل تناولا من الضباب وهو مثل الضباب يحجب اشعة نور التي ترى ويسمح للاشعة التي تحت الاحمر بالمرور . ولما نظرنا في آلتنا آلة التلفاز الليانية : نوكتوفيزيون رأينا شعاعة من النور الالبيض كانت هي

الاشعة تحت الاحمر التي اخترقت ستار الايونيت . وبشيء من الحساب قدّرنا مكان السيارة في الوادي . وغني عن البيان ان هذه الطريقة جلية الفائدة في الملاحة الجوية والبحرية وفي الحرب كذلك . ظن سائق الطائرة او ربّان السفينة يستطيع ان يستعمل آله من هذا القبيل فيرى بها ما يحجبهُ الضباب الكثيف عن عينيه من انوار ومناور وسفن ، والقائد يكشف بها جيش العدو تحت استار الظلام « اما التقدم الحديث في التلفزة فكبير جداً . فعن في انكلترا قد بدأنا نذيع من محطة مركزية ما يستطيع كل صاحب تلفاز لاقط ان يلتقطه كما يلتقط الاغاني والموسيقى والمطبوع والاحاديث التي تذيعها محطات الراديو . ولما سمع الامر يكون بما فعلناه هنا حذوا حذونا . اما في فرنسا فتقدم التلفزة لا يجاري تقدمه في انكلترا وأميركا . والامان منيون بما اشتهر عنهم من دقة ، يبحث وافر في الوسائل اللازمة لتحسين طرق التلفزة الشائعة عندهم « من المتصور الآن ان تتكهن بمستقبل التلفزة ووجوه تطبيقها . فالتلفون اللاسلكي كان من عشر سنوات فقط لا يزال في مهده . ولو ان احداً قال حينئذ ان مليون بيت في انكلترا سوف يقتني صحابها سنة ١٩٣٠ آلات لاسلكية لاقطة ، لأعرضنا عن قولهم ثابتن . اننا لانستطيع ان نقول ما يسفر عنه البحث فقد نستمر في مباحثنا سنوات من غير ان نصل الى نتيجة معينة . ولكن قد تسفر تجربة واحدة عن ارتقاء لا يتم حادة في اقل من قرن . كانت الآلة الاولى التي استعملتها معقدة ثقيلة وما كنت اتصور حينئذ ان هذه الآلة تصبح في سنة ١٩٣٠ ملهومة مدكوكة توضع في صندوق صغير . لانستطيع ان تتكهن بوجوه الارتقاء المقبلة . ولكننا نوالي البحث لادخال كل ما نستطيعه من ضروب الاتقان »



ومن وجوه التقدم في ميدان التلفزة التي تمت على يدي يرد ، اجرا تجربة علنية في ٣٠ سبتمبر سنة ١٩٢٩ اقام فيها تلفازاً مذياعاً في المحطة الرئيسية واقام في فندق ساقوي بلندن ومكتب البريد الرئيسي والمرض العام باولبيا وفي منزله الخاص ، تلافيز لاقطة ودعا الى هذه الاماكن طائفة مختارة من رجال العلم والصحافة والصناعة فشاهدوا على لوحات هذه التلافيز السر امبروز فلمنغ بروح ويحيي ويحرك رأسه ويديه امام التلفاز المذيع ثم تلاه العالم الاستاذ اندريد Andrade فالماحور تشرتش محرر مجلة الريالست حينئذ . وكان للمشاهدون يرون حركات هؤلاء الرجال وسكناتهم واضحة كل الوضوح . والتي السر امبروز فلمنغ خطبة علمية يبين فيها ارتقاء الفنون اللاسلكي والثواتل التي تخفى من التلفزة في المستقبل . وقد جرت شركة يرد بعد ذلك على اذاعة برنامج عام من محطة الاذاعة الخاصة بها يستطيع كل صاحب تلفاز لاقط ان يتمتع برؤية مشاهدهم

وفي شهر مايو من سنة ١٩٣٠ قلت في نيويورك مشاهد رواية كاملة . وقد قالت حريدة نيويورك تيمس ان المشاهد التي رؤيت على لوحات التلافيز اللاقطه كانت تهوق الصور المتحركة في عهدنا الاول صفاء ووضوحاً وثباتاً . وكانت صور الممثلين تمقل تلقراً ، وكلامهم ينقل بالتلفون السلكي او اللاسلكي ، الى الجمهور المقيم في بناية بعيدة عن المسرح ولعلّ التلفزة الملوّنة اعجب ما تمّ في هذا الميدان بعد التلفزة اليلية . فقد استنبط يرد طريقة تمكس من تلفزة الاجسام بالوانها الطبيعية باستعمال مصافر لونية . وقد جرّبت هذه الطريقة بتلفزة فتاة لابسة ثوباً زاهي الالوان كثيرها . ثم ابدلت الفتاة بعلم اميريكي ثم بعلم بريطاني ، ثم باصبع يحتوي على ارقام ، فكانت الرؤية بما يبشر بمستقبل باهر لهذه المعجبة الميكانيكية الحديثة

وقد اطلعنا على نصريح للستر يرد ، قبيل ختام هذا الفصل ، قال فيه ان استعمال الامواج القصيرة في التلفزة ممكنة من جعل المشاهد المتلفزة اهدّ وضوحاً مما كانت عند استعمال الامواج الطويلة . وانه يرجو ان لا تمضي سنة ، حتى يكون لكل جهاز لاسلكي لاقط ، لوحة تلفاز لاقط كذلك ، فتصير رؤية المشاهد المذاعة عادية مأ لوفة كسماع الاصوات المذاعة



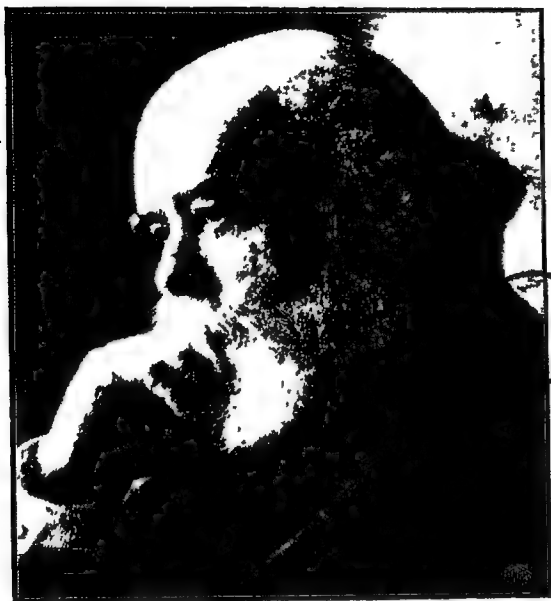
قلنا قبلاً ان يرد عرض تلفازه على جماعة من أعضاء المعهد الملكي سنة ١٩٢٥ ، فكتب الدكتور رسل أحد اعضاء الجمعية الملكية رسالة الى نايتشر قال فيها : « رأينا بالتلفزة صور احياء ، فرأينا مواقع الظل والدور ، ومكان الرأس والشفاه والفم ، ولغافه من التبع ودخانها . كل هذا قل قللاً أمياً ، وقد رأينا على لوحة مسرح مع ان التلفاز المذيع كان في حجرة في اعلى البناية . من الطبيعي ان تكون النتائج غير متقنة كل الاتقان . وهي مما لا يمكن مقابلتها بما يرى على شريط سيمي . ولكن الفه بين الاصل والشفح المسلفز لاشك فيه . وهذه هي المرة الاولى التي رأينا فيه «تلفزة» حقيقية ، والمسر يرد على ما نعلم اول من حقق ذلك »
وبعد ما امتحن يرد تلفازه بين لندن ونيويورك واسفر الامتحان عن نجاح باهر كتبت حريدة نيويورك تيمس ان نجاحه يجب ان يوضع في مقام واحد مع نجاح مركوفي في قل الحرف « ٦ » عبر المحيط الاطلنطي سنة ١٩٠١



العابر

للدج

يمبر على جسر الامير
من الطبيعة الى ما وراءها



سج

لذج

وعلم وألف عشرات الكتب ، اتصل
من طريق بحثه في الاثر ، الى العالم الكائن
من وراء الحس . فأمن ببقاء الشخصية
بعد الموت . وامكان مخاطبة الأرواح .
والفعل خاطب روح ابنه رموند الذي قتل
في الحرب الكبرى ووضع في ذلك مجلداً
ضحكاً . وما يزال حتى الساعة مرجعاً
للباحثين في مناجاة الأرواح ولكل منزه

عما ينسب الى اكثرهم
من خداع ، ان لم ينزه
عما يرمون به جميعاً
من انخداع

نحن في يوم من أيام
دمبر سنة ١٩٠٤
والصباح في مدينة
برنهام الانكليزية
ما بعد لا تكاد ترى يدك

اذا مدحسنا . في صحن الجامعة وقف رجل
مديد القامة ، وقور الطلعة ، يفحص
اصلاً من صف معين . ثم سمعت لعلعة
على مقربة من الرجل ، كانت ايدانا بقفز
شرارة كهرة من قطب الى قطب . وإذا
بالصباح الكثيف تغلغل كنفاته . وليس
هناك ريح تدفع أمامها . وإذا بجاني الجامعة
تبدو في الصباح الطيف كالاشباح تنجلي

السر الأثير لذج من أعجب الشخصيات
التي تفعل مقاماً طلياً في عالم الفكر الحديث .
طالم طبيعى في الطبقة الاولى بين علماء
الطبيعة فهو صاحب مباحث طريفة في صلة
الكهربائية بالضباب وفي الوقاية من الصواعق
وركن من الاركان التي قامت عليها المباحث
والمستنبطات اللاسلكية . انه نذ هرتز
ومحمد السبل لما ركوني . ثم هو يجمع بين

العلم والفلسفة . لا يكتفي
بالجربة والملاحظة .
وانما يبني على التجربة
والملاحظة نظرات فلسفية
تدور حول الاثير ومكانه
في الكون والحياة . كل
من أوائل العلماء الذين
رحبوا بالفتوحات
الجديدة في علم الطبيعة

OLIVER
LODGE

١٨٥١-٠٠٠٠



بدراسة الالكترونات ومنبتات الراديو
وظواهر الاشعاع . ومع ذلك ما يزال السر
الثير لذج من العلماء القلائل الذين لم ينفذوا
الاثير ، بعد ما أثبت مذهب النسبية ان لاحاجة
بالعلم اليه . فهو ما يزال يقول ان الاثير
ضروري لتفسير بعض الظواهر الاساسية
في الطبيعة والحياة والعقل
هذا الرجل الذي اكتشف واستنبط

ووبداً ووبداً ، على لوحة فوتوغرافية في حوض التجميع . تحول الضباب الى غيم ، والغيم الى سحب . واذا الجو في صحراء الجامعة صافٍ خالٍ من الغوائب ، يحيط به الضباب من كل جانب . ثم فصل السلك الذي احدث الشرر الكهربائي ، فبدأ الضباب يرتد الى الصحن كأنه جيش يمد الكرة على معقل أخذ منه عنوة ، ولكنه ينبغي ان يحتل ثانية بعيد ذلك أيام . اعيدت التجربة نفسها في مدينة لفرمول ، فتمكن السراير لفرج ، مدير جامعة برمنغهام من ان يبدد بشرره الكهربائي الضباب الكثيف من بقعة طولها نحو ستين قدماً وعرضها نحو ستين قدماً وعلوها نحو ستين قدماً .

كان الضباب ولا يزال من احدى عداة الانسان في السفر ، برّاً وبحراً . فالضباب اذا تكاثف في مدينة منشتر وضواحيها ، غلّت حركة المواصلات لان القطارات والتراموايات تمجز عن السير خوفاً من الاصطدام . او اذا هي سارت زحفت زحفاً . والبواخر اذا اكتنفها الضباب خففت سرعة سيرها ونفقت بصفاراتها تنبيهاً للبواخر التي لا تستطيع رؤيتها مع قربها منها . وكما ذهبت طليدة وكجراح بلون ضحية الضباب الكثيف اصطداماً بجبل قريب لم ير ، او يبرج عال او بناية شاهقة . لذلك عني العلماء بدراسة هذه الظاهرة الجوية والبحث في الاسباب الواقية لمخاطبتها والتغلب عليها . والوسائل العلمية تمج في الغالب من المباحث النظرية . ففي سنة ١٨٧٠ ابلان الاستاذ تدل العالم الانكليزي ان الجو القوي يحيط بقضيب حام من الحديد يكون غالباً من الغبار . فظنّ أولاً ان حرارة القضيب تحرق دقائق الغبار في الهواء الملاصق له . وقيل كذلك ان تيارات الهواء الساخنة المنطلقة من جوار القضيب تطرد الغبار . ولكن لفرج اثبت سنة ١٨٨٣ ان هذه المظاهر لا تفسر باحد التفسيرين المتقدمين . بل يمكن تفسيرها بفعل كهربائي . ولازمة الدليل العملي على صدق نظريته بالتجربة التي تقدم وصفها فأثبت انك اذا كهربت ضباباً وسبت الدقائق التي تكوّن عليها قطرات الماء الى الارض وتبدد الضباب

كان لفرج من ايام الدراسة قد وجه عناية خاصة الى الظواهر الجوية ، ويوحى خاص الى ما كان متصلاً منها بالكهربائية . وكتب سنة ١٨٩٢ كتاباً في الموضوع جعل عنوانه «موصلات البرق وواقايتة» . كان القضيب الواقى من المواعق ، المعروف بقضيب الدعاقة قد اقيم أولاً في اميركا . استنبطه فيللمين فرنكلن العالم والسيامي الاميريكي ، سنة ١٧٥٢ . وقضيب الدعاقة يصنع عادة من حديد او نحاس ، محدد الرأس ، ومتصل بلوح معدني بالارض الرطبة . فاذا اقتربت من البناء الذي اقيم عليه القضيب ، غيمة مشحونة كهربائية استندت القضيب المحدد

كهربائيتها رويداً رويداً. فاذا تعدد ذلك وانطلق الشرر الكهربائي بين غيمة مشحونة كهربائية موجبة وغيمة مشحونة كهربائية سالبة ، تلقى التفضيب للشرر دون البناء واوصله الى الارض فيوقى البناء كذلك ضرر الصاعقة . وذاع استعمال قضيب الصاعقة على اراج الكنائس ومداخن المعامل وغيرها من المباني العالية . ظناً انه يقي هذه المباني وقاية تامة من الصواعق . ولكن الوقاية لم تكن تامة . لان الصواعق انقضت على بعض المباني رغم قضبان الصواعق التي اقيمت عليها . فانقلب رأي الناس في فائدة قضيب الصاعقة ، وعندئذ بدأ المر اوليفر لدج يعالج الموضوع . ولما كان الموضوع لا يهمننا كثيراً في هذه البلاد ، رأيت ان اکتفي بالاشارة اليه . وقد كان من أثر مباحث لدج ان حسن قضيب الصاعقة حتى يقي بالغرض منه ولا تأساً ، وجنت ادارة البريد البريطاني من مباحثه هذه وتجاربها ، فائدة كبيرة في وقاية اعمدة التلغراف والتلفون واسلاكهما

كانت مباحثه في البرق والصواعق والوقاية منها ، مما استرعى نظره فلبث في الامواج اللاسلكية . ولعل القول بان المر اوليفر لدج من الاركان الذين قامت على مباحثهم المستنبطات اللاسلكية الحديثة ، يثير دهشة بعض القراء . ولكن هرز شهيد بذلك قال : —

بحث الاستاذ اليقر لدج في لقربول نظرية موصلات البروق . فقام في هذا الصدد بتجارب في تفريغ مكثفات صغيرة فادته الى ملاحظة اهتزازات وامواج مترددة . ولما كان لدج يسلّم بأمر مكسول ويسمى لابائهما او نعيمها ، فليس ثمة لى ريب في اني لو لم اسبقه لكان في امكانه الحصول على امواج في الهواء وفي اقامة الدليل على انتقال القوة الكهربائية

وقد قال المر الشرقة في هذا الصدد ما يلي ، بعد ما اشار الى نظرية مكسول الرياضية الخاصة بطبيعة الضوء الكهربائية المغناطيسية وبان امواج الكهربائية تسير بسرعة الضوء : — هذا الاكتشاف العظيم حرك فينا نحن ، الذين كنا في مستقبل العمر شوقاً شديداً الى البحث والتحرى . را تذكر اني تباحث فيه مع من نعتهم كنا الآن جيمس فلمنج وذلك سنة ١٨٧١ و ١٨٧٢ وكنا نتلقى العلم معاً . وبعد سنة او سنتين درست كتاب مكسول في هيدلبرج وعزمت من ذلك الوقت على توليد الامواج الكهربائية التي قال عنها مكسول وعلى ايجاد طريقة للشعور بها (وهذا بمثابة الارسال والالتقاط في اللاسلكي الحديث) ... وتكلمت انا في هذا الموضوع في الجمع البريطاني سنة ١٨٧٩ و ١٨٨٠ وفي جمعية دبلن الملكية سنة ١٨٧٢ ... وكان رأي فترجاله (وهو من أعلم اهل زمانا حينئذ) « ان توليد الاضطرابات الموجية في الاثير بواسطة القوى الكهربائية غير ممكن » . ثم اصاح فترجاله خطأ وحذف كلمة « غير » من عباراته فاقدمه . وبين سنة ١٨٨٣ كيف يمكن ان تولد هذه الامواج ...

ولو استعملنا حيثئذ ان نصنع آلة تلتقط الامواج الكهربائية لوصلنا الى التلغراف اللاسلكي»
وتفصيل مباحثه في هذه الناحية والرسائل التي القاها ونشرها في الموضوع يحتاج الى اسباب لا يتسع له هذا الفصل . وانما لا بد من الاشارة الى ان لدج هو الذي اكتشف الرابط Coherer وهو جزء كان لا بد منه في آلة الانقاط اللاسلكية . فقد لاحظ لدج سنة ١٨٨٩ التصاق الدقائق او تجمعها بفعل الكهرباء . وانه اذا انقطع التيار تمرقت الدقائق . وكان برانلي الفرنسي قد لاحظ هذه الظاهرة وصنع آلة دعت « رابطاً » او « جمعاً » Coherer ولكنه لم يفتن الى فائدتها ، فاستعملها لدج سنة ١٨٩٤ في تبين الامواج اللاسلكية المنطلقة في الفضاء من اثر هذه الامواج في يرادة الرابط ، بعد ما حسنه حتى يصير ادق احساساً مما كان . وبعد ذلك بسنة نجح مركوفي في تجاربه اللاسلكية الاولى . وتعاون بمبداها مع لدج في تحسين بعض الاجهزة اللاسلكية . ولما خطب لدج مبيناً طرفاً من نصيبه في المباحث اللاسلكية الاولى قال : — ودفعاً لكل مظنة اصرح انه لولا لاهمة السنيور ماركوني ومقدرته واجتهاده ما صار التلغراف اللاسلكي وسيلة من الوسائل التجارية ولا كانت عظيمة قد انتشرت في كل الكرة الارضية ولا كان له الشأن الذي له الآن . وقال في الخطبة نفسها : — لما تمكن السنيور مركوفي من نقل حرف S بتلغراف مودس من ارلندا الى اميركا ، نصب علماء في تاريخ البشر يصلح ان يحمل مبدأ تاريخياً لما فيه من الغرابة والابداع »

وله لدج في ١٢ يونيو سنة ١٨٥١ فهو اليوم في الرابعة والثمانين من عمره حافل بالماثر وقد كتب أكثر من عشرة كتب بعد ما بلغ السبعين من عمره

كان ابوه خزاناً فبعث به الى مدرسة نيوبورت فظل فيها حتى الرابعة عشرة من العمر ثم ضمنه اليه في عمل الخزف وكان على وشك ان يصبح خزاناً لما وقع في يديه اتفاقاً ، نسخ من مجلة انكليزية تدعى « الميكانيكي القديم » ، ففتحت له باب عالم جديد . فسار في الطريق غير هباب . وظل مع ابيه سبع سنوات فلما ادرك هذا ابنه نابغة علم . فبعث به الى لندن ليصني ان محاضرات الاستاذ تدل في كلية لندن الجامعة ويتلقى اصول العلم فيها على اساطينه وكان لا يملك الشاب ثقافته فاضطر ان يملئ دروساً خاصة ليتمكن من مواصلة الدراسة وانت تستطيع ان تدرك مبلغ نجاحه اذا عرفت انه في خلال خمس سنوات بعد الانتظام في المعهد نال لقب دكتور في العلوم وتزوج . ولما كان في الثلاثين ، اي تسع سنوات بعد هجره واصناعه الخزف ، عين استاذاً للطبيعة في جامعة لقرول . ومنح ميدالية رمفرد ، لمباحثه في الكهرباء ، فلما عين مستشاراً لاحدى الشركات الكهربائية ، طبق مباحثه النظرية تطبيقاً جت منه الشركة فائدة كبيرة . ثم عين مديراً لجامعة برمنهام الجديدة سنة ١٩٠٠

فظل في منصبه حتى سنة ١٩٢٠ وهناك قام بالتجربة التي وصفناها في مطلع هذا الفصل ، ومن منبرها العام اصبح لبحر ، قوة فعالة في نشر العلوم الحديثة ، بالدروس التي كان يلقيها والمقالات والكتب التي كان يؤلفها . وفي سنة ١٩٠٢ منحه الملك ادورد السابع رتبة فارس ولقب مر و انتخب عضواً في الجمعية الملكية واختير بعد ذلك رئيساً للجمعية تقدم العلوم البريطاني (١٩١٣) ، ورئيساً للجمعية الطبيعية ورئيساً لجمعية المباحث النفسية ورئيساً للجمعية ريتجن

فلما في صدر الكلام ، ان لندج مفكر يجمع بين العلم والفلسفة . وقد كان الاثير الجسر الذي عبر عليه من العلم الى الفلسفة ثم خلق به في عالم الارواح
ماذا يملأ الفضاء . وماذا يربط بين الشمس في رحاب الكون . وبين القرات واجزاء القرات ؟ العلوم متعبة الآن الى ان كل شيء مؤلف من اجزاء منفصلة بعضها عن بعض . انظر الى القبة الزرقاء في ليلة صافية الاديم تر النجوم منشورة في فواحيها . تفصل بينها رحاب شاسعة . فاذا اطلقت صاروخاً في الفضاء كان احتمال اصابتك احد الكواكب به بعيداً جداً . وهو مثل احتمال اصابتك طائراً اذا اطلقت بندقيتك عفواً او اعتباراً في الهواء . فالرحاب التي تفصل بين النجوم والسدم عظيمة جداً

ولكن ما قولك في خب هذه المائدة . وزجاج هذا الصباح . وقاش هذا الطربوش ؟ أليس الخشب والزجاج والقماش مواد متصلة الاجزاء ؟ كلاً انها ليست متصلة الاجزاء . فهي في تركيبها الاصامي مؤلفة من ذرات العناصر . وذرات العناصر مركبة من كهارب وبرتونات . والكهارب والبرتونات شحنات كهربائية دقيقة كل الفقة . ونسبة بعد الكهروب عن نواته قد يقابل نسبة بعد احد السيارات عن الشمس . فالذرة معظمها فراغ . وفي هذا الفراغ التسريح نثرة من الكهرباء هيا ونثرة هياك . فالانفصال آية الطبيعة في الاجسام المادية كبيرها وصغيرها على السواء

فلو لم يكن في الكون الا المادة . لما وجد رابط يربط بين هذه الاجزاء المتشرة . واداً لكان الكون حواء Chaos تاماً

ولكننا نعلم ان النجوم ليست مستقلة احداها عن الاخرى . فهي تلتظم بمجموعات شمسية هنا . ومجموعات ثنائية هناك . وعاقيد نجمية هنالك . فتمه رابط يربط بينها . يدعى الجاذبية . ولو لم نعلم ما هو هذا الرابط على حقيقته . واداً فالقضاء بينها لا يمكن ان يكون فراغاً وما يصح على النجوم ورحاب الفضاء يصح على الاجسام المادية . فالجزئيات والقرات . والالكترونات والبرتونات تتجمع وتتلاصق . ليجسم الجالمد حجم معين وشكل معين .

فاذا كان بلورة رأينا في تنسيق سطوحها جالاً ونظماً . ومهما تبلغ التسححات بين الجزئيات والقدرات لا بد أن تكون ملوثة بشيء يربط بين دقائقها . ويجب أن يكون هذا الشيء متصلاً قد يختلف في الاسم الذي نطلقه عليه . فندعوه آناً بالاثير . وآناً بالفضاء المطلق . وآناً «بالجزء الكوني الزماني المستمر» Space-time Continuum كما يدعى في مذهب أصحاب النسبية ولكن لا ريب في أننا نحتاج الى شيء يتصف بهذه الصفة الاساسية التي لا نعرف من دونها سبيلاً الى فهم الكون الطبيعي فهماً متسقاً

كذلك يقول لهج

والاثير صفات اخرى اهمها انه لا يرى ولا يشم ولا يسمع ولا يلمس . وانما يستطيع تمييزه ، والانسان يستطيع ان يحس ببعض توجيّهاته ، فهو ناقل الضوء . لا يميّقه عن المرور كما يميّقه المادة . فوظيفته الاولى اذاً ان يكون رابطاً بين دقائق المادة . ووظيفته الثانية ان يكون وسطاً لنقل امواج الطاقة على اختلافها من الاشعة الكونية البالغة حداً متناهيّاً من التقصر ، الى الاشعة اللاسلكية التي تبلغ موجتها أحياناً عشرين كيلو متراً أو تزيد

ثم ان الاثير لا يتحول ، ولا يحلّ ، شديد الصلابة ولكن المادة تتحرك فيه ولا تعجز أقل معارضة من فرك أو لوجة

فالاثير ليس مادة بالذات لكنه مادي

وهو أداة الاتصال الكبرى . وقد يكون اكثر من ذلك . لان بدونه لا يكون للعالم المادي وجود . ومهما تكن الحال فلا شبهة في لومته للاتصال لأنه يشغل كل المسافات التي بين دقائق المادة ويوصل بينها . واذا كان في الامكان وجود المادة من دونه فتكون اجزاء متفرقة . هو الصلة بين العوالم والدقائق . ومع ذلك فقد ينكر الناس وجوده لانهم لا يشعرون به بحاسة من حواسهم ، الا بالبصر اذ يتموج

اذا خرجنا من ميدان البحث العلمي البحث بمجابهة السؤال الآتي: هل للاثير صلة بالحياة؟ نحن نعلم ان المادة لها شكلان شكلي جامد خالي من الحياة . كالجوامد والسوائل والغازات والكهارب والبروتونات . وشكل آخر يعرف بالشكل العضوي وهي فيه جزئيات كبيرة معقدة التركيب تعرف بالبروتوبلازما . والبروتوبلازما هي آلة الحياة . فبعض اشكال المادة حي والحياة لغز لم ينفذ الى سره بعد فنحن لا نعلم ما الحياة . وانما نقاهد ما تفعله الحياة . انها تؤثر في المادة ، وتتخذ اشكالا مختلفة من المادة وتنتقل من السلف الى الخلف . فالحياة قد تتخذ شجرة البلوط شكلاً تظهر فيه . وحياة شجرة البلوط تنتقل الى شجرة اخرى من البلوط . او قد تتخذ الحياة العصفور شكلاً تظهر فيه ، ولو سمكة اودودة . واشكال الاحياء كثيرة لا تحصى

ففي مرحلة معينة من مراحل الحياة ينبثق العقل في هذه المادة الحية التي ندعوها البروتوبلازمية. وإذا فالعقل والحياة قد أثرًا في المادة. اننا لا نعرف ما هما وإنما ندرس مظاهرها. انهما يستعملان المادة مدة ثم يختفيان. ويقول ليج يختفيان لا يتلاشيان قصدًا. انهما يزولان من حيز معرفتنا نحن. ولكن من يستطيع ان يقول انهما يزولان من الوجود حقًا. وكل ما نستطيع ان نقوله انهما يؤثران في المادة تأثيراً وقتياً

ولكن هل تؤثر الحياة، والعقل في المادة فقط، دون الاثير الذي يربط بين دقائقها؟ هل تؤثر الحياة في الاثير كما تؤثر في المادة؟ اننا لا نعلم كيف تؤثر الحياة في المادة. وانما نعلم انها تؤثر. ولكننا لا نستطيع ان تثبت انها تؤثر في الاثير. وانما نحن نوجه هذا السؤال الى الباحثين. ثم هناك سؤال اعم من هذا واكثر اشكالا. في الانسان صفات العقل والشعور والذاكرة والحب. وهي صفات لا نستطيع ان نقول بفقدائها في الحيوانات العليا. وانما نعلم انها تتجلى في الانسان؟ فهل تحتاج الصفات العليا الى اداة تتجلى فيها في العالم المادي؟ اننا نثبت هذه الصفات اذ تبدو في المادة، فتفعل بالمادة، تنقلها وتغير اشكالها وتبدل من ترتيبها وتنفع فيها احيانا معنى من المعاني، انها تتخذ من دقائق المادة مجلى لها. فحين لا نثبتها الا اذا ظهرت بهذا المظهر المادي، لان حواسنا مادية

ولكن لا بد من سؤال آخر. هل هذه الصفات النفسية، تفعل بالمادة فعلاً مباشراً او غير مباشر. هذه مسألة يجب ان تخضع للامتحان والتجربة. لا بد في هذا العقل من الاتصال. اننا نمسك بحجر ونقله من مكان الى آخر. ولكن القدرات لا تتصل قط. بل بينها فراغ. فاذا اقتربت دقيقتان ماديتان، احدهما من الاخرى، تولدت قوى الدفع الفصل بينهما. فالكهرب لا يستطيع ان يمس الكهرباء. لانها متدافعتان. فهل يستطيع الكهرباء ان يمس البروتون؟ لا نعلم. ولكن اذا لمسنا، انطلقت شرارة تدل على فناء احدهما في الآخر

والواقع اننا اذ نلمس جسماً من الاجسام انما نلمس الاثير فهو الشيء الذي يملأ كل المسافات بين الاجسام. ولكن اذا كان لمسنا لا يتعدى الاثير افعلاً نستطيع ان نحدد اثرًا محسوساً به صاحباً أو جارياً أو محدثاً، لان حواس الناس لا تستطيع ان تدرك الاثير الا اذا تموج. واذا فالحياة اذ تفعل بالمادة تفعل بالايثير اولاً فعلاً مباشراً، وبالمادة ثانياً فعلاً غير مباشر ولذلك ينهب السر اوليفر ليج، الى ان اداة الحياة والعقل ليست المادة، بل الاثير يقول علماء الحياة انه لا بد للحياة والعقل من جسم مادي يحملها. وهذا مسلم به. ولكن هذا الحامل قد لا يلزم ان يكون مادة في شكل من اشكالها المعروفة. بل قد يكون

أبسط من المواد المعروفة . فقد يكون شيئاً ، وتكون المادة صورة محسوسة من صورة .
والاثير عند السراويل لحد جسم متجانس فلذا تنوع كانت للمادة
الحياة والعقل قد يكونان متصلين بالاثير اتصالاً لا ندرکه بحواسنا . وإذا فلا يحق
للعلم ان ينفيه نقياً مطلقاً . فالفني ليس من شؤون العلم . وانما شأنه الاثبات . والفني القاطع
اصعب من الاثبات ، لانه يقتضي علماً واسعاً محيطاً بكل شيء شاملاً لكل شيء . ونحن
نعلم ان فرعاً من العلم قد يغفل شيئاً . ويعتني به فرع آخر . فالفرع الاول لا يستطيع ان
ينفي وجود هذا الشيء نقياً تاماً . فالكياويون يغفلون الاثير . وعلماء الطبيعة يغفلون
الاحياء . وعلماء الحياة يغفلون في مجهم العقل والقصد . وعلماء الكيمياء لا يلتفتون الى
الكواكب . فهل يصح ان تنكر كل هذه الاشياء لان علماً من العلوم لا يلتفت اليها ؟ وما
احسن ما قيل من ان الشك في كل شيء والتصدق بكل شيء حل يلجأ اليه الذين لا يريدون
ان يفعلوا عقولهم

فاذا قام العلماء ونفوا وجود ما يخرجونه من نطاق مجهم بطبيعة هذا البحث ، وجب
ان لا تقبل قولهم . ان قوانا محدودة وحواسنا لم تأب الالمادة التي نلحسرها . ولا شيء
غيرها نستطيع ادراكه . ان عسلاتنا وأعصابنا صالحة لتحريك المادة في الجهة التي نختارها . هذا
هو جهازنا لحياتنا الارضية وما تاريخ الانسان الا اخبار ما فعله بهذه القوى اليسيرة التي اعطيتها
المادة يعرف كل منا بوجود الآخر وبها تتخاطب مع الذين افكارهم تشبه افكارها ، إما
بمحركات تموجية كما بالكلام والفناء او بتوزيع دقائق المادة كما في الكتابة والتصوير . فتخاطب
كذلك وتتفاهم . وقد ألفنا هذه الوسائل حتى صرنا نحسبها هي وأمانها الوسائل الطبيعية الوحيدة
للتخاطب والتفاهم وان كل وسيلة غيرها يصل بها المراد من عقل الى عقل مباشرة انها لخرمة العلم
من هنا ترى الاساس الذي يقوم عليه اعتقاد لدج في بقاء الشخصية ومخاطبة الارواح
فبو يقول ان الحياة والعقل محتاجان الى اداة ، يظهر ان بها . او يتحليان فيها . ولكن
هذه الاداة لا يجب ان تكون مادة . بل قد تكون الاثير نفسه . وإذا فبقاؤها بعد انحلال
الجسم المادي محتمل . وان كنا لا نستطيع ادراكه بحواسنا . ولكن بعضاً منا ممن ارهفت
حواسهم يستطيعون ان يتبينوا أثر الشخصية في الاثير . فيتأقون من الاشخاص الداهين
الذين خرجوا من دائرة الوجود المادي الرسائل والانباء

كل هذا فرض جيل . وكل انسان اذا تخطى عهد الشباب والفتوة يتوق اذا كان ممن يفكر
في خفايا الحياة والكون الى ان يعرف ما وراء الموت . ويتوق كذلك الى الايمان ببقاء
الشخصية وفي هذا الفرض من الناحية الفلسفية ما يكفي

ولكن موضوع مخاطبة الأرواح التي طالجه السر اولثر ليج معالجة عملية ليس له بالفرض الفلسفي الأصل ضعيفة . وهو منار لاختلاف الرأي بين أهل الرأي . وقد جندت العناية به في العهد الاخير في هذه البلاد بعد ما نشره بعض الكتاب من المقالات في الموضوع والواقع ان هذه المخاطبة تختلط بكثير من الخداع والانخداع ويكفي ان نستشهد بالحادثة التالية لكي نبين ان الجزم في هذه الموضوعات من اصعب الامور . من نحو ثمانى سنوات ، عرضت مجلة السينتفك امريكان جائزة مالية كبيرة ، لاي وسيط او وسيطة ، يقوم بظاهرة نفسية ، تثبت على الامتحان امام لجنة مؤلفة من طالين طبيعيين وعالم نفسي ومغوف وسكرتير . وقد تقدم الى هذه اللجنة لنيل هذه الجائزة نحو عشرة وسطاء اثبت البحث ان تسعة منهم خادعون ، وظهرت طرق خداعهم . واما الوسيط العاشر وكان وسيطة تدعى مارجرى ، ففسرت الظواهر التي تجلت في افعالها تفسيراً ، فيه مظهر بعض النظريات النفسية ولا يقنع طالب الحقيقة من هذه الناحية او من تلك . وما زالت الجائزة في حيزائها المجلة لم تمنح لأحد . واذن فنحن امام امرين . الاول ان حلقات الوسطاء خافلة بالخداعين فيجب ألا تستسلم لأول صوت نسمعه منتخبة صوت من يريد مخاطبته . والثاني ان هناك ظواهر عجيبة تحير العقل ولا يمكن تعليلها بما نملكه الآن من الحقائق والوسائل

فالوقف المعتبر يقضي علينا بالانزام الحذر في الحكم . فكثير من الحقائق العلمية انكرت في اول عهدها ثم ثبتت صحتها . وثمة طائفة اخرى من الحقائق العلمية ؛ لم نستطع كشفها الا بعد كشف وسيلة علمية جديدة كالمكروكوب او التلسكوب او الاشعة السينية . ومن يدري ما يأتي به العلم في غدٍ من الوسائل الجديدة . فالاشعة الكونية مثلاً اقوى نفوذاً من اشعة اكس واشد فعلاً وقد تسحر غداً او بعد غدٍ فتكشف لنا عن عوالم كانت خافية عنا لانا لم نملك الوسائل اللازمة لتبينها . ثم ان اساليب البحث الطبيعي ليست كل الاساليب التي يمكن الوصول بها الى الحقائق . فاذا شئت ان تكنفي بما تنبئ الوسائل العلمية المعروفة . والامتحانات والتجارب التي قام بها رجال مبرهون عن الهوى . استطعت ان تقول ان مخاطبة الارواح لم تثبت بعد . ولكن ليس في العلم ما يغيبها . لان العلم لا يستطيع ان يغيب الا اذا احاط بكل شيء . واستقرأ استقراراً شاملاً

واذا شئت ان تنظر نظراً فلسفياً فذلك ان تعتقد مع السر القر ليج انه رغم الخداع والانخداع الذي يخالطان اعمال الوسطاء يقتضي اتقان النظرة العلمية الفاسقية التي بسطهاها ، قماء الشخصية بعد انحلال الجسم المادي ودوام تأثيرها في الاثير المالىء رحاب الكون



جملول العناصر

بحسب ارقام مونتلى الزرنية

الوزن الذري	العنصر	الرقم الذري	الوزن الذري	العنصر	الرقم الذري
٥٢.٠١	Chromium	كروم ٢٤	١.٠٠٧٨	Hydrogen	١ ايدروجين
٥٤.٩٣	Manganese	منغنيس ٢٥	٤.٠٠٢	Helium	٢ هليوم
٥٥.٨٤	Iron	حديد ٢٦	٦.٩٤٠	Lithium	٣ ليثيوم
٥٨.٩٤	Cobalt	كوبلت ٢٧	٩.٠٢	Beryllium	٤ بريليوم
٥٨.٦٩	Nickel	نيكل ٢٨	١٠.٨٢	Boron	٥ بور
٦٣.٥٧	Copper	نحاس ٢٩	١٢.٠٠٠	Carbon	٦ كربون
٦٥.٣٨	Zinc	خارصني ٣٠	١٤.٠٠٨	Nitrogen	٧ نتروجين
٦٩.٧٢	Gallium	غاليوم ٣١	١٦.٠٠٠	Oxygen	٨ اكسجين
٧٢.٦٠	Germanium	جرمانيوم ٣٢	١٩.٠٠٠	Flourine	٩ فلور
٧٤.٩٦	Arsenic	زرنيخ ٣٣	٢٠.١٨٣	Neon	١٠ نيون
٧٩.٢٢	Selenium	سليفيوم ٣٤	٢٢.٩٩٧	Sodium	١١ صوديوم
٧٩.٩١٦	Bromine	بروم ٣٥	٢٤.٣٢	Magnesium	١٢ مغنيزيوم
٨٢.٩	Krypton	كربتون ٣٦	٢٦.٩٧	Aluminium	١٣ الومينيوم
٨٥.٤٤	Rubidium	روبيديوم ٣٧	٢٨.٠٦	Silicon	١٤ سليكون
٨٧.٦٣	Strontium	سترنقيوم ٣٨	٣١.٠٢	Phosphorus	١٥ فسفور
٨٨.٩٢	Yttrium	ايريوم ٣٩	٣٢.٠٦	Sulphur	١٦ كبريت
٩١.٢٢	Zirconium	زركونيوم ٤٠	٣٥.٤٥٧	Chlorine	١٧ كلور
٩٣.١	Colombium	كولومبيوم ٤١	٣٩.٩٤	Argon	١٨ ارغون
٩٦.٠	Molybdenum	موليديوم ٤٢	٣٩.١٠	Potassium	١٩ بوتاسيوم
٩٨.٠	Masurium	مازوريوم ٤٣	٤٠.٠٧	Calcium	٢٠ كالسيوم
١٠١.٧	Ruthenium	روثينيوم ٤٤	٤٥.١٠	Scandium	٢١ سكانيديوم
١٠٢.٩١	Phodium	فوديوم ٤٥	٤٧.٩٠	Titanium	٢٢ تيتانيوم
١٠٦.٧	Palladium	بلاديوم ٤٦	٥٠.٩٦	Vanadium	٢٣ فناديوم

تمة جدول العناصر

الوزن الذري	العنصر	الرقم الذري	الوزن الذري	العنصر	الرقم الذري
١٧٣٫٦	Ytterbium	٧٠	١٠٧٫٨٨	Silver	٤٧ فضة
١٧٥٫٠٠	Lutecium	٧١	١١٢٫٤١	Cadmium	٤٨ كاديوم
١٧٨٫٦	Hafnium	٧٢	١١٤٫٨	Indium	٤٩ إنديوم
١٨١٫٥	Tantalum	٧٣	١١٨٫٧٠	Tin	٥٠ قصدير
١٨٤٫٠٠	Tungsten	٧٤	١٢١٫٧٧	Antimony	٥١ أنتيمون
١٨٨٫٧١	Rhenium	٧٥	١٢٢٫٥	Tellurium	٥٢ تلوريوم
١٩٠٫٨	Osmium	٧٦	١٢٦٫٩٣	Iodine	٥٣ يود
١٩٣٫١	Iridium	٧٧	١٣٠٫٣٢	Xenon	٥٤ زينون
١٩٥٫٢٣	Platinum	٧٨	١٣٢٫٨١	Cesium	٥٥ كيزيوم
١٩٧٫٢	Gold	٧٩	١٣٧٫٣٦	Barium	٥٦ باريوم
٢٠٠٫٦١	Mercury	٨٠	١٣٨٫٩٠	Lanthanum	٥٧ لانتانوم
٢٠٤٫٣٩	Thallium	٨١	١٤٠٫١٣	Cerium	٥٨ سيريوم
٢٠٧٫٢٢	Lead	٨٢	١٤٠٫٩٢	Praseodymium	٥٩ برازوديوم
٢٠٩٫٠٠	Bismuth	٨٣	١٤٤٫٢٧	Neodymium	٦٠ نيوديوم
٢١٠٫٠	Polonium	٨٤	?	Uranium	٦١ اليورانيوم
?	* Alabamine	٨٥	١٥٠٫٤٣	Samarium	٦٢ ساماريوم
٢٢٢	Radon	٨٦	١٥٢٫٠	Europium	٦٣ أوروبيوم
?	* Virginium	٨٧	١٥٧٫٢٦	Gadolinium	٦٤ غادولينيوم
٢٢٥٫٩٧	Radium	٨٨	١٥٩٫٢	Terbium	٦٥ تربيوم
?	Actinium	٨٩	١٦٢٫٤٦	Dysprosium	٦٦ ديسبروربيوم
٢٣٢٫١٢	Thorium	٩٠	١٦٣٫٥	Holmium	٦٧ هولميوم
?	Protoactinium	٩١	١٦٧٫٦٤	Erbium	٦٨ إربيوم
٢٣٨٫١٤	Uranium	٩٢	١٦٩٫٤	Thulium	٦٩ ثوليوم

* ادعى الأستاذ أليسن أحد علماء معهد الألباما الوليتكنيكي انه كشف هذين العنصرين ساي ١٩٣١ و ١٩٣٢ بطريقة جديدة تدعى العنصرية المصطنعية وحضر طرقة مورلي ولم يعلم بعدها على جدول في كتاب تقع يحتوي عليها وتكتب الاشارة الى ذلك

مردول أَلْفَاظ

ننصر فيما يلي بعض الألفاظ والمصطلحات العلمية التي جربنا عليها في هذا الكتاب وما يقابلها باللغة الانكليزية سبيلا للمراجعة

Sub-atomic ذري	Atom ذرة	The ether الاثير
Nebula سديم		Atomic numbers الارقام الذرية
Light ضوء . نور		Polarization استقطاب
Energy طاقة		Radiation, radio-activity اشعاع
Spectrum طيف		Alpha Rays اشعة ألفا (الطرق دقائق ألفا)
Epicycle فلك التدوير (المعجم الفلكي)		Beta rays اشعة بيتا
Inertia قصور ذاتي		X rays الاشعة السينية (اشعة اكس)
Power, force قوة		Cathode rays اشعة المهبط
Electron كهرب (الالكترون)		Diffraction grating الاطواح المخرزة
Electro-magnetic كهرومغناطيسي		Transverse waves امواج مستعرضة
Photo-electric كهرو نوري		Emanation انبعاث . منبعث
Chemist كيميائي	Chemical كيميائي	Atomic numbers الاوزان الذرية
Incandescent متوهج		Ion ايون (شارد)
Electric motor محرك كهربائي		Telescopor تانفاز
Telescope مرقب		Television تلفزة
Reflector طاكس		Noctovision التافزة الليلية
Refractor كاسر		Induced currents تيارات مؤثرة
Column filter معقاة لونية		Capillary attraction الجاذبية الشعرية
Spectro-cope مطياف		Periodic table الجدول الدوري
Coil ملف		Molecule جزيء
Dynamo مولد كهربائي		Complex (معلوف: عن امرىء القيس)
Ionized مؤين		Spectrum analysis الحل الطيفي
Isotopes نظائر		Electrolysis الحل الكهربائي
Atomic theory النظرية الذرية		Pancreas الحلوة (غدة)
Nucleus نواة		Quantum Theory نظرية المقدار (الكَم)
Neutron نوترون (محاييد)		Retort حوالة
Light نور . ضوء		Alpha particles or (Rays) اشعة ألفا

جمال

بأساء أهم العلماء الذين جاء ذكرهم في خلال الكتابة عن العلماء المرحوم لهم في هذا الكتاب وقد رسمنا اسماءهم بالحروف الاعجمية تسهلا لمن أراد مراجعة مباحثهم في المطولات الفرنجية واصفا كلمة موجزة عنهم لمن يكتفي بالالملم كل اسم امامه نجمة له فصل خاص به

Svante Arrhenius (أرهينيوس سقنته)

طالم سويدي احد مؤسسي علم الكيمياء الطبيعية . وقد اشتهر ببحثه في حل الماء الكهربائي ونظرية الايونات (١٨٥٩—١٩٢٧) (استولك وللم) Wilhelm Ostwald
كياوي الماني احد مؤسسي علم الكيمياء الطبيعية . وقد اشتهر بدراسة المحولات من ناعية الكيمياء الكهربائية . ولده في ريفما سنة ١٨٥٣ وقد توفي حديثا

Georg Agricola (اغريكولا جورجوس)
طالم الماني يعرف بلقب «أبي علم المعادن» وقد ترجم المستر هوغر وقريلته كتابه في المعادن الى الانكليزية (١٤٩٠—١٥٥٥)

Amedeo Avogadro (افوغادرو اميديو)
Plato (افلاطون)

فيلسوف يوناني صاحب كتاب «الجمهورية» وغيره من المؤلفات الفلسفية (٤٢٩—٣٤٧ ق. م)

Euclid (اقليدس)

رياضي يوناني وصاحب اصول الهندسة المسطحة . عاش في القرن الثالث قبل المسيح

André Marie Ampère (أمبير)

رياضي فرنسي اشتهر بدراسة الكهربائية

(١)

Hippocrates (اقراط)

المشهور بأبي الطب . ولد في تاليا ومارس وعلم في أثينا (٤٦٠—٣٥٧ ق. م)

John Couch Adams (ادمز)

فلكي انكليزي يشاطر لقرنيه الفرنسي نغر اكتشاف الميار نبتون قبل رؤيته في القبة الفلكية (١٨١٩—١٨٩٢)

Thomas Addison (أديسن)

طبيب انكليزي اكتشف المرض المعروف باسمه سنة ١٨٤٩

Thomas A. Edison (إديسن توماس)

Georges Urbain (أوبان جورج)

طالم فرنسي معاصر لشتهر بدرسه العناصر المعروفة بالآتية النادرة

Archimede (ارخميدس)

طالم وفيلسوف يوناني من ابناء صقلية اكتشف الثقل النوعي (٢٨٧—٢١٢ ق. م)

Aristarchus (ارسترخس)

فلكي يوناني (٣١٠—٢٣٠ ق. م)

Aristotle (ارسطوطاليس)

فيلسوف اليونان الاشهر (٣٨٤—

٣٢٢ ق. م)

Roger Bacon

راهب انكليزي اشتمل العالم ويسند اليه
اختراع البارود ومسحة الهواء وكان ملماً
بمبدأ التلسكوب (١٢١٤ - ١٢٩٤)

Francis Bacon

« باكون فرانسيس »
فيلسوف وسياسي انكليزي اشتهر من
الناحية العلمية بما كتبه عن الاسلوب العلمي
(١٥٦١ - ١٦٢٦)

Frederick Banting

* « بانتنغ فردريك »

Adolf Von Baeyer

« باير فون »

عالم الماني كياوي اكتشف طريقة لتركيب
صبغ « النيلة » الصناعي

John J. Beecher

« بيچر »

كياوي الماني (١٦٢٥ - ١٦٨٢)

Sir William Bragg

« براغ السير وليام »

عالم انكليزي معاصر توسع في استعمال
اشعة اكس لمعرفة بناء البلورات

Jean Baptiste Perrin

« بران »

عالم فرنسي معاصر من أساتذة جامعة
باريس استنبط طريقة لاحصاء الجزيئات

Brandt

« براندت »

عالم سويدي اكتشف الفسفور في البول
واستفرد الكوبالت سنة ١٧٣٣

Edouard Branley

« برانلي »

عالم ومستنبط فرنسي اكتشف مداد
« الرابطة » أو « المجموع » في التلغراف اللاسلكي
(Coherer)

والمغناطيسية (١٧٧٥ - ١٨٣٦)

William Odling

« اودلنغ »

عالم كياوي اشتهر بترتيب العناصر الدوري

Hans Oersted

« اورستد »

فيلسوف وعالم دنماركي له مباحث كبيرة
الشأن في الكهرباء وقد مهد بعضها لاختراع
التلغراف الكهربائي (١٧٧٧ - ١٨٥١)

Sir William Oaler

« اوسلر السير وليام »

طبيب ولد في كندا (١٨٤٩ - ١٩١٩)

Ogawa

« اوغاوي »

عالم ياباني قبل ان يكتشف عنصر
النيوبونوم ثم ثبت انه ليس عنصراً

Ochialini

« اوكياليني »

احد العلماء الشباب في معمل كافنديش
بجامعة كمبريدج المشتغلين تحت اشراف لورد
رذرفورد بما يتعلق بالقوة

Albert Einstein

* « اينشتاين البرت »

(ب)

Philippus Paracelsus

« باراسلسس »

عالم سويسري اشتهل بالكيمياء ودوس
الطبيعة والجراحة في جامعة بال (١٤٩٣ - ١٥٤١)

Louis Pasteur

« باستور »

كياوي وباحث طبي فرنسي وقد يصح
ان يحسب ابا علم الجراثيم واحد آباء الطب
الحديث (١٨٢٢ - ١٨٩٥)

Blaise Pascal

« باسكال »

رياضي وفيلسوف فرنسي (١٦٢٣ -

١٦٦٢)

William Prout (بروت ولیم) طیب وکیاوی انکیزی صاحب الرأي بأن الاوزان القدیة لبعض العناصر مکررات وزن الایدروجین وان الایدروجین هو «بروتیل» للقدماء (١٧٨٥—١٨٥٠)
Joseph Louis Proust (پروست) کیاوی فرنسی (١٧٥٤—١٨٢٦)
David Brewster (بروستر) فیلسوف وعالم اسکلتندی . له مباحث فی استقطاب الضوء . واحد مؤسسی مجمع تقدم العلوم البریطانی (١٧٨١—١٨٦٣)
Giordano Bruno (برونو) فیلسوف ایتالی (١٥٤٨—١٦٠٠)
Sir Wilham Preese (پریس المر ولیم) مخترع انکیزی اشتغل بالتلغراف السلكی واللاسلكی (١٨٣٤—١٩١٣)
Joseph Priestley (پریستلی یوسف) احدمعاونی بالنتغ فی استخلاص الانسولین (بسمر) (١٧٣٣—١٨٠٤)
Charles Best (بست تشارلز) اخترع انکیزی استنبط طريقة لتحويل الحديد الصلب الى صلب (١٨١٣—١٨٩٨)
Ptolemy (بطلمیوس) فلكی من علماء الاسكندرية فی القرن الثاني للمسیحی صاحب النظام الفلكی المعروف باسمه . والجسلی أشهر مؤلفاته
Henri Becquerel (بکرل هنری) عالم فرنسی معاصر اکشف فعل الاشعاع

Tycho Brahe (براہی تیخو) عالم فلكی دنمارکی افتغل بوضع زنج للنجوم (١٥٤٦—١٦٠١)
Purbach (پرباخ) عالم جرمانی نقل الى اوربا طريقة تعیین الوقت التي استعملها الفلكی المصری ابن یونس
Marcellin Berthelot (برٹیلو مرسیلان) کیاوی عضوی فرنسی (١٨٢٧—١٩٠٧)
Claude Berthollet (برٹولیه) کیاوی فرنسی (١٧٤٨—١٨٢٢)
Richard E. Byrd (رید القومندور) رحالہ امیرکی معاصر طار الى القطبین الشمالی والجنوبی
Jacob Berzelius (برزیلیوس) کیاوی سوییڈی (١٧٧٩—١٨٤٨)
William Perkin (پرکن ولیم) کیاوی صناعی انکیزی مکشف الصنع المنفسجی ومؤسس صناعة الاصباغ المستخرجة من قطران الفحم المحرری (١٨٣٧—١٩٠٧)
Charles G. Barkia (برکلا) عالم طبیعی انکیزی له رسائل فی الاشعة الکهریائیة والاشعة المینیة . نال جائزة نوبل الطبیعیة سنة ١٩١٧ . ولد سنة ١٨٧٧
Bernoulli (برنولی) اسم یطلق علی امرة سويسریة نبغ فیها طائفة من العلماء والرياضیین

Playfair ﴿ بلايفير ﴾

كياوي وسيامي انكليزي كان استاذاً
بجامعة ادنبره وانتخب لبرلمان سنة ١٨٦٨
(١٨١٩ - ١٨٩٨)

Pictet ﴿ بيكته ﴾

هالم سويسري معاصر صنع السكر
بالترييب الصناعي
(ت)

Ida Tacke ﴿ تاك الدكتور ايدا ﴾

هالمة المانية اشتركت في اكتشاف عصري
للزوريوم والرينيوم سنة ١٩٢٥ مع الدكتور
نوداك

Zeigmondy ﴿ تسغومندي ﴾

هالم معاصر استنبط الاثر اكر مسكوب
مع سيدنتوف

Tesla ﴿ تسلا تقولا ﴾

هالم ومستنبط كهربائي معاصر من اصل صربي
هاجر الى الولايات المتحدة الاميركية وتوطنها
(تسار) Jacques Louis Thenard

كياوي فرنسي (١٧٧٧ - ١٨٥٧)

John Tyndall ﴿ تندل ﴾

هالم انكليزي من اشتهر من بسط العلوم
للمجموع (١٨٢٥ - ١٨٩٣)

Torricelli ﴿ توريشلي ﴾

رياضي وفلكي ايطالي ، احد تلاميذ
غليليو . استنبط البارومتر وحسن المجهز
والرقب وله مكتشفات طبيعية (١٦٠٨ -
(١٦٤٧)

ووجه مدام كوري الى البحث عن المادة المذممة
فاكتشفت الراديوم

Robert W. Bunsen ﴿ بنسن ﴾

كياوي الماني اكتشف عصري
الكيزيوم والروبيدوم وله مشاهدات في
الحل الطبي (١٨١١ - ١٨٩٩)

Niels Eohr ﴿ بور نيلز ﴾

هالم دنماركي معاصر له اكبر شأن في كل
ما يتصل بالذرة وتركيبها ونظرية المقدار
(الكوتم) . ولد في كوبنهاغن سنة ١٨٨٥

Bordet ﴿ بورديه ﴾

هالم بلجيكي وضع الاساس لكشاف قاصر من

Boltwood ﴿ بولتوود ﴾

هالم اميريكي معاصر من جامعة يايل قاس سرعة
دقائق الفا وسرعة تولدها من انحلال الراديوم
(بويل روبرت) Robert Boyle

فيلسوف طبيعي انكليزي اشتهر بدراسته
خصائص الغازات (١٦٢٧ - ١٦٩١)

Joseph Black ﴿ بلاك جوزف ﴾

هالم اسكتلندي من عصر لافوازييه

Blackett ﴿ بلاكت ﴾

احد الشبان التوايخ الذين يعاونون
رذرفورد في معمل كافنديش بجامعة كمبردج
واول من طار بدليل على وجود البوزيترون
(بلانك) Planck Max

هالم الماني معاصر صاحب نظرية
الـ Quantum (المقدار) ولد في مدينة كيل
بالمانيا سنة ١٨٥٨

Leonardo da Vinci (دافنشي ليوناردو)

أحد عباقرة العصر جمع بين الفن والعلم
والزكّ المحبب في الاستنباط (١٤٥٢-١٥١٩)

Humphry Davy * (دايفي همفري)

Jean B. A. Dumas (دوماس)

كياوي فرنسي عظيم كان له شأن كبير
في تقدم الكيمياء في أواسط القرن التاسع عشر
(١٨٠٠ - ١٨٨٤)

John Dalton * (دالتن جون)

René Descartes (دبكاتر رنه)
فيلسوف ورياضي فرنسي (١٥٩٦ -
١٦٥٠)

Democritus (ديموقريطس)

فيلسوف يوناني واليه يسند أول قول
بأن المادة ذرات . وقد اشتهر بأهم الفيلسوف
الضاحك أو الباهم (٤٦٠ - ٣٥٧ ق . م)

John Dewey (ديوي جون)

فيلسوف أميركي معاصر استاذ بجامعة
كولومبيا الأميركية

• (د)

Rayleigh (راليه لورد)

عالم طبيعي بريطاني . خلف مكسول في
كرمي كأفندش للطبيعة التجريبية بكمبريدج وله
مباحث في الصوت والضوء (١٨٤٢-١٩١٩)

Theodore W. Richards (رتشردز)

كياوي ورياضي أميركي . اشتهر ببحثه
النفيق في الأوزان القوية ولد سنة ١٨٦٨

(ج)

Galen (جالينوس)

طبيب يوناني ولد في برغاموس ومارس
في روما وكان طبيباً للإمبراطور الفيلسوف
مرقس أوريليوس (١٣٠ - ٢٠٠ م . ب)

Jewett (جوت)

استاذ كياوي أميركي تعلم عليه هول
مستنبط الطريقة الكهربائية لتحضير الألومنيوم

Geiger (جيغر)

أحد العلماء المحدثين اشتغل مع وذر فوردد
في ملشستر واحتبب ما يعرف بعداد جيغر
Sir James Jeans (جينز)

فلكي رياضي معاصر له مباحث أساسية
في أصل النظام الشمسي، وقد اشتهر بتبسيط
المعوم والفلكية منها بوجه خاص

(د)

Erasmus Darwin (دارون اراشموس)

طبيب وشاعر ومواليدي إنكليزي جد
تشارلز دارون (١٧٣١-١٨٠٢)

Sir George Darwin (دارون جورج)

ابن تشارلز دارون كان استاذاً للفلك في
كمبريدج ورأس مجمع تقدم العلوم سنة ١٩٠٥
(١٨٤٥ - ١٩١٣)

Charles Darwin (دارون)

أكبر البيولوجيين في العصور الحديثة
وصاحب كتاب « أصل الأنواع » المشهور
ومذهب التطور الحديث ١٨٠٩-١٨٨٢

الحرارة النوعية للغازات والسوائل والجوامد.

درس على لينغ ودرس عليه مندليف (١٨١٠ — ١٨٧٨)

René A. F. de Reaumur (رومر)

كياوي فرنسي صنع مقياس الحرارة المعروف باسمه (١٦٨٣ — ١٧٥٧) ؛

O. Wright (ريط اورفيل)

W. Wright (ريط ولبر)

Righi (ريني)

عالم طبيعي إيطالي كان استاذاً للماركوني وله مباحث كبيرة الشأن في الكهرباء (١٨٥٠ — ١٩٢٠)

(س)

Lazzaro Spallanzani (سبالزاني)

عالم إيطالي له مباحث في الفسيولوجيا وخاصة فسيولوجية التنفس وقد جرب تجارب لدحض التولد الذاتي (١٧٢٩ — ١٧٩٩)

Beruch Spinoza (سبينوزا)

فيلسوف يهودي ولد في امستردام (١٦٣٢ — ١٧٧٧)

Jean S. Stas (ستاس)

كياوي بلجيكي . اسمه مقترن في العالم بتعيين الاوزان الذرية لعائلة كبيرة من العناصر (١٨١٣ — ١٨٩١)

Snecher (سترخر)

عالم ألماني من الذين لاحظوا تشابه الخواص

بين بعض العناصر

Rhetions (رتيكوس)

لقب لقب به التلجي والطبيعي الألماني الألماني جورج يواكيم (١٥١٤ — ١٥٧٦)

Daniel Rutherford (دزفورد دانيال)

كياوي إنكليزي استمرد المتروحين سنة ١٧٧٢

Ernest Rutherford (رذرفورد ارنست)

Ronald Ross (رس رونلد)

Sir William Ramsay (رمنزي ولیم)

كياوي إنكليزي اكتشف الغازات النادرة (١٨٠٢ — ١٩١٦)

Rumford (رمفرد الكونت)

فيلسوف طبيعي اميركي الاصل . اشترك في تأسيس الجمعية الملكية بلندن (١٧٥٣ — ١٨١٤)

William Conrad Rontgen (رنتجن)

عالم طبيعي ألماني اكتشف الاشعة السينية (١٨٤٥ — ١٩٢٣)

Carl D. T. Runge (ريج)

عالم ورياضي ألماني وتدورام مباحثه الطبيعية على حل خطوط الطيف بالجذب المغناطيسي . (١٨٥٦ — ١٩٢٧)

Gaillaume Rouelle (رويل غيوم)

احد اساتذة الكيمياء في باريس في حدائق لافرازيه وقد استخلص سنة ١٧٧٢ مادة تروجينية قلبية من البول

Henri Victor Regnault (رينو هنري)

كياوي فرنسي وعالم طبيعي اشتهر بدرس

من السوربون وهو من اول العلماء الذين تبينوا
امكان وجود ذرات مختلفة من عنصر واحد
اي نظائر

Fritz Schaudinn (شودن فرتز)

باحث الماني في الطفيليات واول من مهد
الطريق لدراسة الحلق « السفلس » (١٨٧٧ —
١٩٠٦)

Karl W. Scheele (شيل)

كياوي سويدي . استقرد الحامض
الطرطريك واكتشف الكلور ووصف طائفة
من املاح المنغنيس (المنغنات والبرمنغات)
واكتشف ارسينات الزرنيخ المشهور باسم
« اخضر شيل » . وله مكتشفات كياوية
كثيرة غير ما تقدم (١٧٤٢ — ١٧٨٦)
(ص)

Frederick Soddy (سدي فردريك)

حالم انكليزي اشترك مع رذرفورد في
اخراج نظرية انحلال العناصر المشعة .
واكتشف النظائر . ولد سنة ١٨٧٧

Sollas (سلس)

حالم جولوجي انكليزي معاصر
(ط)

Thales (طاليس)

حالم وفلسفي وفيلسوف يوناني كان يحسب
احد حكماء اليونان السبعة . حادد ميعاد
كسوف حدث سنة ٥٨٥ ق . م . وكان يحسب
الماء اصل المادة (حوالي ٦٤٠ — ٥٤٦ ق . م)
(طلمس بيامين) : انظر رمفرد

Sir G. G. Stokes . (ستوكس جيراثيل)

حالم رياضي وطبيبي انكليزي . ام المباحث
التي قام بها تتناول موضوع الضوء ونظريته
الثنوية (١٨١٩ — ١٩٠٣)

Seguin (سيجان)

مساعد لافوازييه في تجاربه في التنفس
Siedentoph (سيدنتوف)

حالم معاصر استنبط الاترامكر سكوب
مع تسغوندي
(ش)

De Chancourtois (شانكورتوي ده)

كياوي فرنسي لاحظ تشابه بعض العناصر
في خواصها

Chanute (شانوت الكنتور)

احد رواد الطيران في اميركا والمشجعين
عليه

Stromeyer (سترومبر)

كياوي الماني اكتشف عنصر الكدميوم
سنة ١٨١٧

Chadwick (شذك)

احد مساعدي رذرفورد في كبردج
ومكتشف النوترون

Michel E. Chevreul (شفرول)

كياوي فرنسي اشتهر بدراسته تركيب
الادهان الحيوانية (١٧٨٦ — ١٨٨٩)

Paul Shutzenberger (شوتزنبرجر)

مؤسس مدرسة الطبيعة والكيمياء البلدية
في باريس حيث اشتغل بير كوري بعد تخرجه

الصادر من عنصر الاكتيليوم فاذا هو
١٠ من الثانية

George F. Fitzgerald (فنزجرالد)

طبيعي ايرلندي اشتغل بالاشعاع والنظرية
الكهربائية وله مباحث في تفسير تجربة ميكلسن
مورلي لها صلة بنظرية اينشتين (١٨٥١-١٩٠١)

Michael Faraday (فراداي ميشال)

Wurts (فرتز)

كان استاذاً للكيمياء في السوربون
وحضر مؤتمر كارلسروه

De Forest (فرست ده)

مستلبط اميركي صنع الانبوب المفرغ

Emil Fischer (فشر اميل)

كياوي الماني اشتهر بمكتشفاته في الكيمياء
المضوية (١٨٥٢ - ١٩١٩)

Franklin (فرنكلن بنيامين)

طالم وسياسي وصحافي اميركي . اشتغل
بالكهربائية واستنبط قضيب الصاعقة (١٧٠٦ -
١٧٩٠)

Augustin J. Fresnel (فرنزل)

طبيعي فرنسي له مباحث في طبيعة الضوء

E. E. Free (فري الدكتور)

كاتب علمي اميركي معاصر

John Ambrose Fleming (فلنغ امبروز)

طبيعي انكليزي من اصحاب المباحث

الاساسية في المخاطبات اللاسلكية . مستنبط

الصمام الحراري (Thermionic Valve)

Joseph J. Thomson (طومسن المرجوزف)

Thomas Thomson (طومسن توماس)

كياوي اسكتلندي . اسس اول مختبر

كياوي الطلبة في بريطانيا (١٧٧٣ - ١٨٥٢)

(ثورنثلي) . النظر ثورنثلي

(غ)

Grassi (غرامسي)

طالم ايطالي اشتهر ببحثه في طقليات

الملاذيل وانتهالها الى الانسان (١٨٥٤ - ١٩٢٥)

William Gilbert (غيلبرت)

اعظم علماء الانكيز في عصر الملكة

اليزابت واشهر مباحثه يتناول المغنطيسية

باسلوب علمي دقيق (١٥٤٤ - ١٦٠٣)

Galileo Galilei (غاليلى غاليلى)

John Gough (غوف)

فيلسوف طبيعي انكليزي كان صديقاً لدالتن

(ف)

Henri Farman (فارمن هنري)

احد رواد الطيران في فرنسا كان ابن

صحافي انكليزي ولد في فرنسا سنة ١٨٧٤

August Von Wassermann (فايرمن)

طبيب الماني صاحب كاشف فايرمن في

تبين الخلق (الفلس) (١٨٦٦ - ١٩٢٥)

Fojans (فويانس)

استاذ الكيمياء في جامعة مونيخ وهو

بولوني الاصل قاس مدى حياة المنبت

بجامعة كبريدج وهو اشتهر بمعامل العلم الطبيعي
النظري في العالم (١٧٣١ - ١٨١٠)

Johann Kepler ﴿كبلر جوهان﴾

Gustav R. Kirchhoff ﴿كرشوف﴾

حالم الماني من اساطين الباحثين في الحل
الطيفي (١٨٢٤ - ١٨٨٧)

Paul de Kruif ﴿كروف بول ده﴾

بكتريولوجي وكاتب علمي اميريكي معاصر

Sir William Crookes ﴿كروكس ولیم﴾

حالم طبيعي انكليزي . له مكتشفات
عظيمة الشأن في الكيمياء والكهربائية .
اكتشف عنصر الثاليوم وعداد الراديوم
(١٨٣٢ - ١٩١٦)

Lord Kelvin ﴿كلفن لورد﴾

حالم ومخترع انكليزي . اتم بحث له من
الناحية النظرية في طبيعية الحرارة الدينامية .
ومن الناحية العملية في التلغراف البحري
(١٨٢٤ - ١٩٠٨)

Carl Compton ﴿كطن كارل﴾

حالم اميريكي معاصر ومدير معهد
ماسشوستس للتكنولوجيا

Kekulé ﴿ككوليہ﴾

کياوي الماني اشتهر بمباحثه في الكيمياء
المضوية وخاصة كيمياء البنزين ١٨٢٩-١٨٩٦

Cannizzaro ﴿كنيزارو﴾

کياوي ايطالي له مباحث كيائية عديدة
ولكن اشتهر بما اذاعت نظرية افوغادرو
الجزيئية (١٨٢٦ - ١٩١٠)

Forbes ﴿فوربز﴾

احد اساتذة مكسول ولد سنة ١٨٤٩

Hans Fogel ﴿فوجل﴾

احد اساتذة جامعة جنيف اشترك مع
بيكته في تركيب سكر القصب

Jean B. L. Foucault ﴿فوكول﴾

طبيعي فرنسي اشتهر بمباحثه في الضوء
والحرارة والكهرباء وخاصة بقياسه لسرعة
الضوء في اوساط مختلفة (١٨١٩ - ١٨٦٨)
﴿فولطا﴾

Alessandro Volta ﴿فولطا﴾

حالم ايطالي اكتشف العمود الكهربائي

المعروف باسمه وقد دعت الوحدة الكهربائية

« فولت » باسمه كذلك (١٧٤٥ - ١٨٢٧)

Pythagoras ﴿پيثاغوراس﴾

فيلسوف وحالم يوناني ٥٧٢ - ٧١٤ ق.م
﴿فيزو﴾

Armand H. L. Fizeau ﴿فيزو﴾

طبيعي فرنسي احد كبار المشتغلين
بالطبيعة التجريبية وخاصة الضوء والحرارة
واستفاد طريقة لقياس الضوء على الارض
وهي الطريقة التي حسنها ميكلسن (١٨١٩ - ١٨٩٦)

Philolans ﴿فيلولانس﴾

حالم يوناني قديم (حوالي ٤٨٠ ق.م)
(ك)

Henry Cavendish ﴿كافندش﴾

کياوي انكليزي . كانت مباحثه العلمية
واسعة النطاق شملت الهواء والحرارة
والكهربائية وبهمه سمي معمل كافندش

(ل)

- Lippershey (لبرشي) صانع نظارات هولندي وهو اول من صنع آلة لتقريب الاحسام البعيدة في مطلع القرن السابع عشر وعنه أخذ غاليليو
- Oliver Lodge (لوج السر لوليفر) *
Lord Lister (لستر) جراح انكليزي طبق مكتشفات باستور في مضادة التعفن في الجراحة (١٨٢٧—١٩١٢)
- Urban Leverrier (لقربيه) فلكي فرنسي اكتشف السيار فتون قبل رصده . راجع ادمز . (١٨١١—١٨٧٧)
- Lucretius (لقريطوس) شاعر روماني بسط في شعره النظرية الذرية القديمة
- Lenard (لنارد) عالم الماني محاصر مؤلف « عظماء العلم » . وحاز جائزة نوبل الطبيعية
- Samuel Langley (لنغلي) طبيعي وفلكي اميريكي اشتهر بمحاوئه في الطيران والجانب تحت الاحمر من الطيف الشمسي (١٨٣٤—١٩٠٦)
- Irring Langmuir (لنغموير ارفنغ) *
Hendrik A. Lorentz (لورنتر) طبيعي هولندي . ام محاضري النظرية الكهرطيسية والاثير واستقطاب الضوء (١٨٥٣—١٩٢٨)

- Nicolaus Copernicus (كوبيرنيكوس) *
Sir Godfrey Copley (كوبلي) *
وهب جائزة سنوية للجمعية الملكية تمنحها الجمعية كل سنة
- Robert Koch (كوخ روبرت) اعظم بكتيريولوجي الماني (١٨٤٣—١٩١٠)
- Pierre Curie (كوري بير) عالم فرنسي اشترك مع زوجته في اكتشاف الراديوم (١٨٥٩—١٩٠٥)
- Marie S. Curie (كوري مدام ماري) *
Cockroft (كوكرافت) احد الشان النوانج الذين يفتنلون تحت رذوفورد في كبردج اشترك مع ولطن في تحطيم الذرة
- Colbe (كولب) كيمائي الماني حفر الحامض الخليك بالتركيب الصناعي
- Cuvier (كوفيه) مواليدي فرنسي وضع نظاماً لتصنيف الحيوان وابتدع علم تشرح المقابة (١٧٦٩—١٨٣٢)
- Kyle (كيرل) طبيب نمسوي اشترك مع فاغتر بورج
- Kayser (كيزر) عالم الماني اكتشف ان الهليوم موجود في الهواء بنسبة ١ الى ١٨٥٠٠٠

Macquer (ماكيه)

عالم فرنسي معاصر لبريستلي ولافوازيه

Sir Patrick Manson (مانسن بارك)

اعظم علماء الطفيليات والامراض
الاستوائية عند الانكليز في العصر الحديث

Julius Lothar Meyer (ماير لوثار)

كيمياوي الماني وضع جدولاً دوزياً
بالعناصر كجدول مندليف على حدة (١٨٣٠ —

١٨٩٥)

Ilya Mechnikov (متشكوف)

بيولوجي روسي له مباحث في الالتهاب
والمناعة واللاهيات (Phagocytes) (١٨٤٥ —

١٩١٦)

Ferdinand Magellan (مجلان)

بحار پورتغالي اول من دار حول الارض
(١٤٨٠ — ١٥٢١)

J. Clerk Maxwell (مكسول جيمز كلارك)

MacLeod (مكلود)

عالم كندي ساعد بانتنغ في مباحثه
الخاصة بالانسولين

Robert A. Millikan (ملكن روبرت اندرو)

احد عظماء علماء الطبيعة المعاصرين .
اميركي . قاس شحنة الكهر ب . واكبر باحث في

الاشعة الكونية

Dimitri I. Mendeleeff (مندليف)

Minkowski (منكوفسكي)

باحث فيسولوجي الماني

Henry Mosely (موزلي هنري)

A. M. Low (لو)

عالم ومستنبط انكليزي معاصر

Sir John Lawes (لوز السير جون)

امام علم الزراعة الحديثة عند الانكليز
(١٨١٤ — ١٩٠٠)

Gay-Lussac (لوساك فاي)

كيمياوي فرنسي اشتهر ببحثه في الغازات
والاجرة (١٧٨٨ — ١٨٥٠)

Justus von Liebig (ليبنغ)

كيمياوي الماني معاصر وهلم اشتهر ببحثه
في الكيمياء العضوية والفسيولوجية (١٨٠٣ —

١٨٧٣)

Leibnitz (لينتز)

فيلسوف ورياضي الماني (١٦٤٦ — ١٧١٦)

Carl von Linnæus (ليندوس)

مواالدي سويدي اشتهر بكتابه « نظام
الطبيعة » الذي صنف فيه الاحياء . ويعرف

بأبي علم النبات الحديث (١٧٠٧ — ١٧٧٨)

Otto Lillenthal (ليلينتول اوتو)

مستنبط الماني اول من طار بساجحة في
الطوام (glider) في العصر الحديث (١٨٤٨ —

١٨٩٦)

(م)

Marsden (مارزدن)

احد اعوان رذرفورد في منشتر

Guglielmo Marconi (ماركوني)

Hommer ﴿هسمر هلن الدكتور﴾

طبيبة اميركية معاصرة تبحث في استعمال
الامواج اللاسلكية القصيرة لاجداث حمى
في الجسم

Thomas H. Huxley ﴿هكسلي الكبير﴾

بيولوجي انكليزي . اعظم انصار دارون
(١٨٩٥ — ١٨٢٥)

Von Helmholtz ﴿هلمهلتز﴾

فيلسوف وعالم الماني عظيم امتدت
مباحثه من الفسيولوجيا الى الميكانيكا وخاصة
بالضوء والصوت وبعض الظواهر الكهربية
(١٨٩٤ — ١٨٢١)

Von Helmholtz ﴿هلمهلتز فون﴾

كياوي بلصكي وفسيولوجي وطبيب
(١٥٧٧ — ١٦٤٤)

Joseph Henry ﴿هنري جوزف﴾

عالم طبيعي كهربائي اميركي له اثر كبير
في اطلاق المغنطيس الكهربائي (١٧٩٧ —
١٨٧٨)

Whipple ﴿ويبل﴾

باحث وطبيب اميركي مهّد ببحثه
لاستعمال الكبد في علاج الانيميا وقد نال
جائزة نوبل الطبية مع مينو ومري

Christian Huyghens ﴿هوجنس﴾

رياضي هولندي وفلكي وطبيعي وام
الباحثين في طبيعة الضوء الفوجية (١٦٢٩ —
١٦٩٥)

Samuel Morse ﴿مورس﴾

مخترع التلغراف الكهربائي . اميركي
(١٨٧٢ — ١٧٩١)

George Minot ﴿مينو الدكتور جورج﴾
(ن)

Nernst ﴿زنست﴾

عالم الماني استاذ بجامعة فورتجن
نوبل ﴿نوبل﴾ .

Alfred Nobel ﴿نوبل﴾ .
مخترع الديناميت وواقف المال لجوائز
نوبل المشهورة (١٨٣٣ — ١٨٩٦)

Isaac Newton ﴿نيوتن اسحق﴾

John Newlands ﴿نيولندز﴾

عالم انكليزي صنع جدولا للعناصر
لاحظ فيه ان العنصر الثامن يشبه في صفاته
العنصر الاول

Simon Newcomb ﴿نيوكم﴾

فلكي ورياضي اميركي . (١٨٣٥ — ١٩٠٩)
(هـ)

Edmond Halley ﴿هالي﴾

ملكلي انكليزي مكتشف مذنب هالي
المشهور . وكان يعرف العربية (١٦٥٦ —
١٧٤٢)

Heinrich Hertz ﴿هرتز هينرخ﴾

عالم الماني حقق التجربة وجود الامواج
الكهربية التي قال بها مكسول واستعملها
بركوني (١٨٥٧ — ١٨٩٤)

F. William Herschell ﴿هرشل وليم﴾

Friedrich Woehler ﴿وهلر فردريك﴾ *

(٧)

Laplace ﴿لاپلاس﴾

فلكي فرنسي صاحب النظرية السديمة
في اصل النظام القمسي (١٧٤٩ — ١٨٢٧)

Joseph L. Lagrange ﴿لاغرانج﴾

رياضي فرنسي كان اعظم رياضي عصره
(١٧٣٦ — ١٨١٣)

Lavran ﴿لافران﴾

طبيب فرنسي مكتشف طقيليات الملاريا
(١٨٤٥ — ١٩٢٢)

A. Laurent Lavoisier ﴿لافوازيه﴾ *

Max von Lane ﴿لاو ماكس فون﴾

طبيعي الماني اول من اقترح استعمال
البلورات كعرق للاشعة السينية ولد ١٨٧٩

(ي)

Wagner Jauregg ﴿يودغ جانغر﴾ *

Thomas Young ﴿يونغ توماس﴾

عالم انكليزي طبيعي اسمه مقترن باكتشاف
ظاهرة تداخل الصوت فتايدت بها نظرية

الضوء التوجية (١٧٧٣ — ١٨٢٩)

Whitney ﴿هوتني الدكتور ولس﴾

مدير قسم المساحات العلمية سابقاً في
الشركة الكهربائية العامة في شكنكتندي

Robert Hooke ﴿هوك﴾

انكليزي طبيعي مجرب من اول الآخذين
بنظرية الضوء التوجية (١٦٣٥ — ١٧٠٣)

Charles M. Hall ﴿حول تشارلز مارتن﴾

مخترع اميركي استنبط الطريقة الكهربائية
لتحضير الالومنيوم (١٨٦٣ — ١٩١٤)

David Hughes ﴿هيوز دافيد﴾

عالم كهربائي انكليزي اميركي له شأن
في اختراع التلغراف ورقبته

(و)

﴿هوتني الدكتور ولس﴾ (انظر هوتني)

James Watt ﴿واط﴾

مخترع انكليزي مخترع المحرك البخاري
(١٧٣٦ — ١٨١٩)

C. T. R. Wilson ﴿ولسن﴾

طبيعي انكليزي معاصر مستنبط طريقة
الغرفة الغائمة لتدوير مسارات الكهارب

Walton ﴿ولطن﴾

مساعد رذرفورد في كمبردج وقسم
كوكرفت في تحطيم الذرة

أسماء الكتب

التي قلنا عنها واعتمدنا عليها في انشاء فصول الكتاب

-
- (1) Crucibles. By Bernard Jaffe (Jarrolds, London 1931).
 - (2) — Great Men of Science. By Philipp Lenard (G. Bell & Sons, London 1933).
 - (3) — Makers of Science. By Ivor Hart (Oxford University Press, London 1923).
 - (4) — Masters of Science and Invention. By Floyd Darrow Chapman & Hall, London.
 - (5) — The New World of Scientific Discovery. Darrow, (Blue Ribbon Books), London.
 - (6) — Master Minds of Modern Science. By Bridges & Tiltman (Harrap, London, 1930).
 - (7) — Stories of Scientific Discovery. By D. B. Hammond, Cambridge University Press, 1924.
 - (8) — Pioneers of Electricity By J. Menro (London 1890).
 - (9) — Great Contemporaries (Cassell 1935).
 - (10) — The Book of Scientific Discovery. By Turner (Harrap 1933).
 - (11) — Men Against Death. By Paul De Kruif (Albatross Edition).
 - (12) — Encyclopaedia Britannica, 14th Edition
 - (13) — اعلام المقتطف — الجزء الاول
 - (14) — مجلدات المقتطف المختلفة

